

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

**FACULTAD DE MEDICINA**

Departamento de Medicina



**TESIS DOCTORAL**

Eficacia de un programa de entrenamiento combinado cognitivo  
y físico en la disminución del riesgo de caídas  
y del miedo a caer en ancianos

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR  
PRESENTADA POR

**Nuria Pilar Montero Fernández**

Directores

**José Antonio Serra Rexach**  
**José Manuel Ribera Casado**

Madrid  
Ed. electrónica 2019



**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

**FACULTAD DE MEDICINA**

Departamento de Medicina



**EFICACIA DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO COMBINADO  
COGNITIVO Y FÍSICO EN LA DISMINUCIÓN  
DEL RIESGO DE CAÍDAS  
Y DEL MIEDO A CAER EN ANCIANOS**

Tesis Doctoral

**Nuria Pilar Montero Fernández**

Madrid, 2019



A mis padres.

Para Celia, Roberto y Fernando.



## **AGRADECIMIENTOS**





## AGRADECIMIENTOS

Uno de mis profesores de los cursos de doctorado solía decirnos que las tesis, cuando se terminan, son el resultado de muchos pequeños milagros que han ido surgiendo en las relaciones de sus autores con muchas otras personas que la han hecho finalmente posible. Esta tesis no es una excepción. Además, en todas las tesis intervienen muchas otras personas que son los protagonistas de esos milagros cotidianos consistentes en ayudar a los doctorandos de mil maneras para que podamos terminarlas. Estas personas, que aportan conocimiento, consejo y ayuda, son las que hacen posible que lo que era un conjunto desordenado de lecturas, informaciones, datos y borradores termine siendo, gracias a ellos, una tesis. En mi caso han sido muchas, por lo que pido de antemano excusas si olvido a algunos.

Comienzo desde luego con mis dos directores de tesis, los Dres. José Antonio Serra y José Manuel Ribera. El Dr. Serra, como jefe del servicio de Geriátría del Hospital General Universitario Gregorio Marañón, donde existe un excelente ambiente de práctica clínica e investigación, que ha sido fundamental para la formación que he tratado de plasmar en la tesis. Su participación como codirector ha sido decisivo para que pudiera aprender las exigencias del rigor científico, del trabajo en equipo y de la necesidad de seguir buscando respuestas válidas a las preguntas de investigación que me he hecho como doctoranda. Tenaz, exigente y crítico, ha sabido sacarme de esos pozos tan negros en los que los doctorandos a veces nos metemos, pero también me ha enseñado la virtud de la excelencia al insistir que siempre podía hacerse mejor de lo que yo creía estaba ya en su versión final. En realidad, a su dirección se debe lo que de bueno pueda haber en ella, mientras que todo lo demás cae dentro de mi responsabilidad.

Me siento también muy afortunada por haber podido contar como codirector con el Dr. Ribera, Catedrático Emérito de Geriátría en la Universidad Complutense de Madrid. Le conocí durante mi formación como residente en el Servicio de Geriátría del Hospital Clínico San Carlos, a finales de los años noventa. Como tantos otros de mis compañeros residentes, yo también admiraba su capacidad de trabajo y su muy destacada posición como uno de los *padres fundadores* de la Geriátría en España a través de decenas de publicaciones, congresos y cursos universitarios. En esta condición de maestro de los estudios geriátricos en España, debo agradecerle adicionalmente la generosidad de que ha hecho gala al aceptar la codirección de esta tesis.

Hay una tercera “codirectora” a la que quiero reconocer muy afectuosamente. Me refiero a la Dra. Roberta Annicchiarico, geriatra de la *Fondazione Santa Lucia* de Roma. Fue la coordinadora médica del proyecto I-DONT-FALL y durante muchos meses actuó como codirectora de esta tesis hasta que se vio obligada a renunciar por motivos de salud. Junto con Fulvia Adriano, una de sus colaboradoras, han participado desde la distancia facilitando al máximo la difusión de los resultados del proyecto, colaborando con suma generosidad en el trabajo de investigación y resolviendo con diligencia todas mis dudas.

El equipo de la la residencia Los Nogales-Pacífico merece un agradecimiento especial, porque, sin ellos, este proyecto hubiera sido inviable. En este magnífico centro es donde se han reclutado, valorado y entrenado nuestros participantes. Particularmente, debo agradecerse a las psicólogas Susana Martín, Laura Moreno, Ana Marín, a los fisioterapeutas Nekane Blanco y Víctor Ortega y al geriatra Dr. Pedro González. Todos ellos han realizado un excelente trabajo colaborando con las valoraciones y entrenamientos, y lo han hecho además de forma completamente desinteresada.

Y debo asimismo reconocer particularmente a la Dra. Lydia Abásolo y a Leticia León, investigadoras ambas en la Unidad de Gestión Clínica de Reumatología del Hospital Clínico San Carlos, que han compartido generosamente su conocimiento, su tiempo y su experiencia. Me han proporcionado una inmensa ayuda en todos los órdenes. Su inestimable y eficaz colaboración en el análisis e interpretación de los resultados ha sido imprescindible: sin ellas, estoy segura de que esta tesis no hubiera podido completarse nunca.

Mis compañeros del Servicio de Geriátrica del Hospital Gregorio Marañón, con los que he aprendido a ser mejor médica, han facilitado siempre de mil maneras mi trabajo durante estos años. Entre ellos debo destacar a Virginia Mendoza y a Jennifer Mayordomo, cuya contribución durante el desarrollo final de la tesis ha sido más importante de lo seguramente que ella misma cree.

Como en tesis similares, los hombres y mujeres que aceptaron participar en nuestro proyecto merecen un reconocimiento especial. Como asimismo lo merecen los equipos del Hospital General de Granollers (Barcelona) y de la *Fondazione Santa Lucia* al permitirme utilizar los datos recogidos de sus participantes; y también muchos de los colegas que hicieron posible la realización del proyecto I-DONT-FALL y que han seguido colaborando después en mi proyecto de tesis.

Finalmente, y en una dimensión más personal, quiero agradecer a los miembros de mi familia su continuo apoyo y también su ayuda, en la mayoría de las ocasiones sin que se la solicitara. Todos ellos están representados por José Ramón, mi padre, Catedrático Emérito de Ciencia Política en la Universidad Autónoma de Madrid, por seguir intrigado el desarrollo de esta tesis, en un ámbito de investigación tan distinto al suyo, y mostrar siempre su orgullo a modo de acicate para que pueda finalmente optar a este máximo galardón académico.



**ÍNDICE****A. RESUMEN****B. INTRODUCCIÓN****C. REVISIÓN DEL TEMA**

1. ENVEJECIMIENTO DE LA POBLACIÓN .....	31
2. LAS CAÍDAS EN EL ANCIANO .....	33
2.1. Prevalencia de las caídas .....	33
2.2. Factores de riesgo asociadas a caídas .....	35
2.3. Valoración del riesgo de caídas .....	39
2.4. Consecuencias de las caídas .....	41
2.5. Miedo a caer .....	44
3. PREVENCIÓN DE LAS CAÍDAS .....	46
3.1. Intervenciones unifactoriales .....	47
3.2. Intervenciones multifactoriales .....	49
3.3. Intervenciones multicomponentes .....	50
3.4. Intervenciones cognitivas .....	51
3.5. Intervenciones tecnológicas .....	52
<b>D. HIPÓTESIS .....</b>	<b>55</b>
<b>E. OBJETIVOS .....</b>	<b>59</b>
4. OBJETIVO GENERAL .....	59
4.1. Objetivos primarios .....	59
4.2. Objetivos secundarios .....	59
<b>F. MATERIAL Y MÉTODOS .....</b>	<b>63</b>
5. DISEÑO .....	65
5.1. Población .....	66
5.2. Aleatorización .....	67
5.3. Enmascaramiento .....	68
5.4. Intervención .....	68
5.5. Grupo control .....	73
5.6. Consideraciones éticas .....	73
6. VARIABLES .....	74
6.1. Variables principales .....	74
6.2. Variable independiente .....	78
6.3. Covariables .....	78
7. FUENTES DE DATOS .....	80
8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	81
8.1. Tamaño de la muestra .....	81
8.2. Análisis estadístico .....	81

---

<b>G. RESULTADOS</b> .....	83
9. CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA .....	85
10. MEDIDAS DE RESULTADO DE LAS VARIABLES PRINCIPALES.....	92
10.1. Riesgo de caídas al finalizar la intervención .....	92
10.2. Miedo a caer al final de la intervención .....	97
10.3. Riesgo de caídas tres meses después de finalizar la intervención .....	103
10.4. Miedo a caer tres meses después de finalizar la intervención .....	107
10.5. Medidas de resultado de las variables secundarias .....	112
<b>H. DISCUSION</b> .....	123
11. MUESTRA.....	125
12. EFICACIA DE LA INTERVENCIÓN.....	126
12.1. Riesgo de caídas .....	127
12.2. Miedo a caer .....	129
12.3. Factores predictores del riesgo de caídas.....	131
12.4. Resultados de la intervención en las variables secundarias .....	132
13. LIMITACIONES.....	133
14. PERSPECTIVAS FUTURAS.....	134
<b>I. CONCLUSIONES</b> .....	135
<b>J. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	139
<b>K. ANEXOS</b> .....	163
<b>L.LISTADO DE ABREVIATURAS</b> .....	205
<b>M. LISTADO DE FIGURAS Y TABLAS</b> .....	209

**RESUMEN**





## RESUMEN

**Título.** Efecto de un programa de entrenamiento combinado cognitivo y físico en la disminución del riesgo de caídas y del miedo a caer en ancianos.

**Introducción.** Las caídas son uno de los principales problemas de salud de las personas mayores. El 35 % de las personas mayores de 65 años se cae una vez al año y este porcentaje es aún superior entre los mayores de 80 años. Las caídas tienen importantes consecuencias físicas y psicológicas y pueden provocar deterioro funcional, dependencia e incluso la muerte. Una de las principales consecuencias es el miedo a caer, que también puede aparecer sin el antecedente de la caída, y que puede provocar, por sí mismo, una reducción de la actividad física, con resultados adversos a largo plazo. Las estrategias dirigidas a la prevención de caídas incluyen la valoración de todos los factores de riesgo conocidos y el tratamiento y manejo de los factores identificados. Las principales intervenciones son el ejercicio físico, la valoración del entorno, la corrección visual y la reducción de la medicación.

**Objetivos.** El objetivo principal es comprobar la eficacia de un programa combinado de entrenamiento físico y cognitivo al finalizar la intervención y tres meses después en ancianos con riesgo de caídas utilizando unos dispositivos tecnológicos en la disminución del riesgo de caídas y del miedo a caer. Los objetivos secundarios son comprobar la eficacia de este programa, tanto al finalizar la intervención como tres meses después, en la capacidad funcional para realizar las actividades de la vida diaria, la capacidad cognitiva y el estado de ánimo.

**Material y métodos.** Se trata de un estudio multicéntrico de intervención, aleatorizado, con grupo control, en personas mayores con riesgo de caídas.

Los criterios de inclusión son: tener una edad mayor de 65 años y haber sufrido una caída en el año previo y/o tener un riesgo de caídas, medido por el test de Tinetti, menor o igual a 20. Los participantes se distribuyeron de forma aleatoria en cada centro en cuatro grupos diferentes según el tipo de intervención que fueran a recibir: físico, cognitivo, combinado (físico y cognitivo) y control. La intervención física consiste en realizar una serie de ejercicios de marcha y equilibrio utilizando un andador inteligente (i-walker), durante una hora, dos días a la semana, durante tres meses. La intervención cognitiva consiste en realizar una serie de ejercicios y juegos centrados en la atención y función ejecutiva, utilizando un programa informático innovador llamado Sociable, durante una hora, dos días a la semana, durante tres meses. La intervención mixta

consiste en realizar 30 minutos de intervención física y 30 minutos de intervención cognitiva, utilizando el i-walker y el Sociable, dos días a la semana, durante tres meses.

Se recogen variables sociodemográficas, funcionales, cognitivas y afectivas en el momento de inclusión en el estudio (V0), al finalizar la intervención (V3) y tres meses después de haber finalizado (V6).

Se realizó en primer lugar análisis descriptivo de las variables; en las variables cuantitativas se emplearon medidas de tendencia central, de dispersión y posición, mientras que con las variables cualitativas se analizaron las proporciones. Después se realizó un análisis bivariado para analizar la comparabilidad inicial de los grupos, mediante tests de contraste de hipótesis para la comparación de variables cuantitativas. Para comprobar las posibles diferencias pre-postintervención en cada grupo se han aplicado test de comparación para muestras relacionadas. Con el fin de analizar los factores que al inicio del estudio influían en las variables dependientes (riesgo de caídas y miedo a caer), se han realizado análisis de regresión lineal. Posteriormente, para cada una de las variables dependientes en sus distintos momentos de evaluación (al final de la intervención y a los 3 meses), se ha llevado a cabo un análisis de regresión multivariado introduciendo inicialmente todos los factores de riesgo que resultaron significativos en el análisis bivariado, o con una tendencia ( $p \leq 0,1$ ), y controlados por los factores sociodemográficos. Para construir los modelos se ha seguido el procedimiento de eliminación progresiva paso a paso de las variables que habían dado asociación significativa en el análisis bivariado. Con el objetivo de conocer cuáles eran los factores asociados de las variables dependientes se ha presentado esta aproximación, mediante su intervalo de confianza del 95% y del grado de significación de aquellos que se mantuvieron en el modelo final de regresión multivariado.

**Resultados:** Terminaron el estudio 164 participantes. La mayoría (58.4%) eran mujeres, con una edad media de 78.54 años. Presentaban un riesgo alto de caída el 42% de los participantes y un grado moderado-alto de miedo a caer. El índice de Barthel medio era de 81.39 y la quinta parte tenía deterioro cognitivo.

Existe una mínima mejoría en el riesgo de caídas al finalizar la intervención, pero no alcanza la significación estadística (media  $\pm$  DE al inicio del estudio en grupo físico 19.73 $\pm$ 4.88 a 20.46 $\pm$ 5.34 al finalizar la intervención, en el grupo mixto 19.33 $\pm$ 5.38 a 20.22 $\pm$ 5.51 y en el grupo cognitivo 19.93 $\pm$ 5.06 a 20.81 $\pm$ 5.93,  $p=0.14$ ). Por otro lado, también se sugiere una mejoría en el miedo a caer en el grupo con intervención física (grupo físico y mixto), pero tampoco se modifica de forma significativa (media $\pm$  DE en

grupo físico al inicio del estudio  $14.5 \pm 6.00$  a  $13.34 \pm 5.19$  al finalizar la intervención, mixto  $13.55 \pm 5.29$  a  $12.88 \pm 4.70$ ,  $p=0.35$ ). En el análisis multivariado, se observa que el grupo físico y mixto (físico y cognitivo) mejoran de forma independiente el riesgo de caídas al finalizar la intervención en comparación con el grupo control (físico  $p=0.039$ , mixto  $p=0.010$ ). Al comparar los grupos de intervención entre ellos, parece que el grupo cognitivo tiene un mayor riesgo de caídas comparado con el grupo mixto (físico y cognitivo). Sin embargo, no hay diferencias entre el grupo físico frente a grupo mixto. Al comparar el grupo cognitivo con el grupo físico, vemos una tendencia a presentar mayor riesgo de caídas, aunque sin lograr una diferencia estadística. La mejoría observada de los grupos con intervención física no se mantenía a los tres meses después de haber finalizado dichas intervenciones. La intervención cognitiva por sí sola, no alcanzó ninguno de los objetivos principales. Al comparar los grupos de intervención entre ellos, tampoco encontramos diferencias significativas entre los grupos. En el análisis multivariado, los factores basales que favorecían la mejor respuesta de la intervención, es decir, que reducían el riesgo de caídas, eran la mejor situación funcional y el menor riesgo de caídas.

Respecto al efecto de la intervención en las variables secundarias, aparece un aumento del porcentaje de sujetos con deterioro cognitivo al finalizar la intervención y una mejoría en la prueba auditivo-verbal de Rey demorado. Estos cambios se mantienen tres meses después de haber finalizado la intervención. El grupo que recibe la intervención mixta mejora la depresión de forma significativa al terminar la intervención. Tres meses después, este efecto sobre la depresión desaparece y la ansiedad como rasgo, sin embargo, presenta una mejoría significativa en los participantes del grupo físico y del mixto.

**Conclusiones.** La intervención física y la intervención mixta (física y cognitiva) de tres meses de duración, utilizando unos dispositivos tecnológicos innovadores, disminuyen el riesgo de caídas y mejoran la depresión en personas mayores de 65 años. Sin embargo, el efecto beneficioso de estas intervenciones no se mantiene tres meses después de haber finalizado la intervención. Las intervenciones no consiguieron reducir el miedo a caer. La situación cognitiva y afectiva de los participantes no influye en el resultado de la intervención. Los participantes que mejor responden a la intervención son aquellos que tienen una mejor situación funcional y menor riesgo de caídas al inicio del estudio.



## ABSTRACT

**Title.** Efficacy of a combined cognitive and motor training programme in decreasing the risk of falls and the fear of falling in the elderly.

**Introduction.** Falling is a major clinical problem in elderly people. 35% of people over 65 years of age fall once a year, and this percentage is even higher among those over 80 years old. Falls have physical and psychological consequences and may lead to functional decline, dependence and even death. They also increase the fear of falling, which can appear in those who have never fallen. The fear of falling has being linked to many adverse consequences including functional decline, decreased quality of life, depression and anxiety an increased risk of falling. Strategies aimed at preventing falls include the assessment of all known risk factors and the treatment and management of the identified factors. The main interventions are physical exercise, environmental assessment, visual correction and medication reduction.

### Material and methods

This is a multicenter intervention study, randomized, with a control group, conducted in elderly people at risk of falls. All participants were enrolled in three centers in Granollers, Rome and Madrid. The primary outcome was the assessment of the impact of different training on the risk of falls and fear of falling. The secondary outcome of this study was the assessment of the impact of different training on cognitive, behavioral and functional aptitudes.

The inclusion criteria were elderly (aged  $\geq 65$  years), with at least one fall in the previous year and/or having a Tinetti score  $\leq 20$ . Participants were first randomized by pilot sites and then distributed into four different arms, according to the type of intervention they would receive: motor, cognitive, combined (motor and cognitive) and control. The motor intervention consists in performing a series of gait and balance exercises using a smart walker (i-walker), for one hour, two days a week, for three months. The cognitive intervention consists in performing a series of exercises and games focused on attention and executive function, using an innovative computer program called Sociable, for one hour, two days a week, for three months. The mixed intervention has as components 30 minutes of motor intervention and 30 minutes of cognitive intervention, using the i-walker and the Sociable, two days a week, for three months.

Sociodemographic, functional, cognitive and affective variables were collected at the time of inclusion in the study (V0), at the end of the intervention (V3) and three months after completion (V6).

First, we described the variables; in the quantitative variables we used measures of central tendency, dispersion and position, while with the qualitative variables the proportions were analyzed. Afterwards, a bivariate analysis was carried out to analyze the initial comparability of the groups. To check the possible pre-post-intervention differences in each group, comparison tests were applied for related samples. In order to analyze the factors that influenced the dependent variables at the beginning of the study (risk of falls and fear of falling), linear regression analyzes were performed. Subsequently, for each of the dependent variables in its different moments of evaluation (at the end of the intervention and at 3 months), a multivariate regression analysis was carried out, initially introducing all the risk factors that were significant in the analysis bivariate, or with a trend ( $p \leq 0.1$ ), and controlled by sociodemographic factors. In order to construct the models, the procedure of stepwise elimination of the variables that had given a significant association in the bivariate analysis has been followed. In order to identify which factors were associated with the dependent variables, this approach was presented, through its 95% confidence interval and the degree of significance of those that remained in the final multivariate regression model.

**Results.** The final analysis included 164 participants. The majority (58.4%) were women, with a mean age of 78.54 years. There was a high risk of falling in the 42% of the participants and a moderate-high degree of fear of falling. The mean Barthel index was 81.39 and the fifth part had cognitive impairment. The main result of our study was to demonstrate that motor and combined intervention (motor and cognitive) reduce the risk of falls at the end of the intervention. A second finding, also of clinical relevance, was that this effect was not maintained after three months after the end of these interventions. The interventions failed to reduce the fear of falling. Cognitive intervention alone did not achieve any of the main objectives. In the multivariate analysis, the baseline factors that favored the best response of the intervention, namely, that reduced the risk of falls, were the best functional situation and the lowest risk of falls.

**Conclusions.** The motor intervention and combined intervention (motor and cognitive) of three months, using innovative technological devices, decreases the risk of falls and improves depression in people over 65 years. However, the beneficial effect of these interventions is not maintained three months after the end of the intervention. The cognitive and affective situation of the participants does not influence the outcome of the

intervention. The participants who responded best to the intervention were those who have a better functional situation and lower risk of falls at the beginning of the study.





## **INTRODUCCIÓN**



## INTRODUCCIÓN

Las caídas son uno de los síndromes geriátricos más prevalentes en los ancianos. Aproximadamente un tercio de las personas mayores de 65 años y la mitad de los ancianos que viven en residencias se caen al menos una vez al año. Además, pueden tener consecuencias graves. Provocan una elevada morbilidad, especialmente por un deterioro de la funcionalidad, tanto por lesiones directas (fracturas) como por el miedo a caer de nuevo. Las caídas son la principal causa de lesión y la quinta causa de muerte en las personas mayores. Todas estas circunstancias incrementan la utilización de los recursos sanitarios y el gasto sanitario total.

Los factores de riesgo de las caídas y del miedo a caer son muy variados. Suelen coincidir varios en una misma persona y la interacción de múltiples causas suele generar la caída. Los factores más relevantes son las alteraciones de la marcha y del equilibrio, el deterioro cognitivo, los efectos secundarios de fármacos, la depresión y las alteraciones de la visión y problemas en los pies. Algunos de ellos no son modificables, como la edad y el sexo, y no podremos actuar sobre ellos. Sin embargo, existen otras causas de caídas sobre las que podemos intervenir como es la inactividad física, la disminución de fuerza muscular y el miedo a caer.

El miedo a caer es una preocupación duradera sobre las caídas que lleva a la persona a evitar actividades que es capaz de realizar. Es tanto un factor de riesgo como una de las principales consecuencias de las caídas, pudiendo aparecer incluso en personas que no han sufrido ninguna caída. Asimismo, puede originar un importante deterioro funcional.

La marcha es un proceso motor complejo que precisa del buen funcionamiento y de la adecuada interacción de los sistemas osteomuscular, sensorial y cognitivo. Las alteraciones de la marcha y del equilibrio, así como las caídas, son más frecuentes en personas con demencia o con otros problemas cognitivos. Aunque no se conocen todavía todos los mecanismos que explican esta relación, parece que alteraciones incluso precoces en la atención, funciones ejecutivas y en la memoria de trabajo son otros importantes factores de riesgo de las caídas.

La investigación de los factores de riesgo de las caídas ha recibido una atención científica creciente en los últimos años ya que la valoración y detección de estos factores son esenciales para desarrollar programas de intervención eficaces. Debido a que los factores de riesgo son múltiples, las intervenciones preventivas más eficaces parecen ser la que van dirigidas sobre varios de estos factores

El ejercicio físico es la estrategia más estudiada y que ha demostrado ser más eficaz en la prevención de las caídas y del miedo a caer. En los últimos años existe una creciente evidencia de que este beneficio podría ser mayor si se combinara el ejercicio físico con intervenciones de estimulación cognitiva. Se han desarrollado diferentes dispositivos como sensores para detectar caídas, alarmas para avisar de una caída, elementos para mejorar la seguridad del entorno, aplicaciones para mejorar las capacidades motoras y programas para mejorar la función cognitiva, entre otros. Asimismo, la tecnología podría proporcionar las herramientas para que las personas mayores intervengan en su autocuidado y en su salud, favoreciendo de este modo su independencia. Las iniciativas tecnológicas en este sentido pueden jugar un papel relevante en la implantación de este tipo de programas, en nuestro caso, para la prevención de caídas.

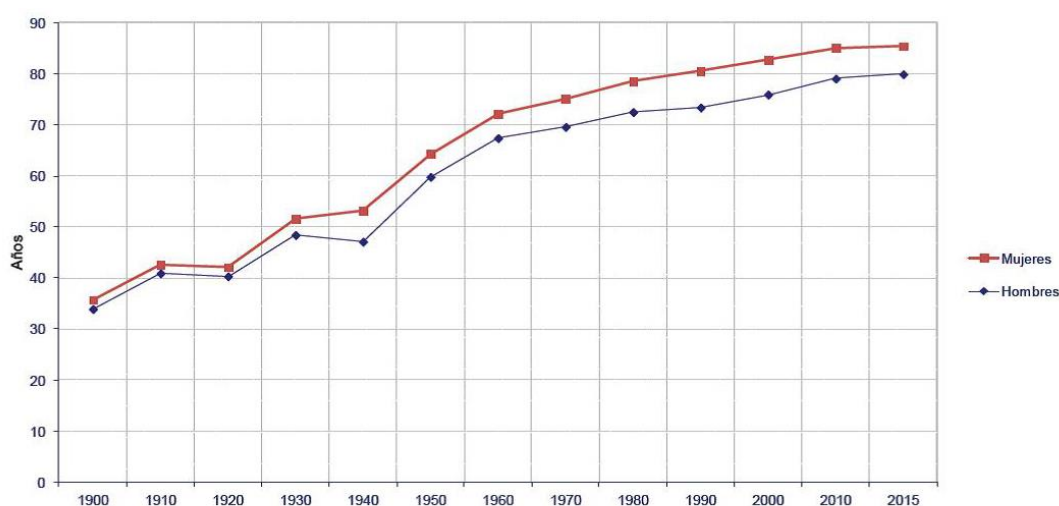
Esta tesis tiene como objetivo estudiar el efecto de un programa de entrenamiento físico y cognitivo en la disminución del riesgo de caídas del miedo a caer en ancianos utilizando unos dispositivos tecnológicos innovadores.

**REVISIÓN DEL TEMA**



## 1. ENVEJECIMIENTO DE LA POBLACIÓN

La esperanza de vida media al nacimiento en España es una de las más altas del mundo y ha experimentado un aumento sin precedentes desde principios del siglo XX (Gráfico 1). Así, en 2015 era de 85,4 años en mujeres y de 79,9 años en varones; a los 65 años era de 18,79 años en hombres y 22,66 años en mujeres<sup>1</sup>. Este incremento en la esperanza de vida está relacionado con la disminución de la mortalidad (especialmente la infantil), las mejoras en el sistema sanitario, la salud pública y la nutrición, unidos a los avances en el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades. Al mismo tiempo, la tasa de natalidad ha disminuido progresivamente durante los últimos 25 años hasta encontrarse entre las más bajas de los países europeos<sup>2</sup>. Si se mantienen los cálculos de las proyecciones en cuanto a la fecundidad, mortalidad y migraciones, hacia el año 2050 se espera que la población mayor de 65 años será casi la tercera parte de la población total.



Fuente: Años 1900-1998. INE. Anuario estadístico de España 2004. Demografía  
Años 2000-2015. INE. Tablas de mortalidad de la población de España

### Gráfico 1. Esperanza de vida al nacer, por sexo, en España (1900-2015)<sup>1</sup>

Todos estos factores hacen que en España la proporción de personas mayores siga creciendo, especialmente la de octogenarios. Como puede verse en la tabla 1, tomando como referencia de partida el año 1960, en 70 años el porcentaje de mayores de 64 años en nuestra sociedad se habrá multiplicado por tres, mientras que el porcentaje de mayores de 80 años lo habrá hecho por siete.

**Tabla 1: Composición de la población española mayores de 64 años, 1960-2031**

<b>AÑO</b>	<b>Total población</b>	<b>Mayores de 64 años (nº)</b>	<b>Mayores de 64 años (% total)</b>	<b>Mayores de 80 años (nº)</b>	<b>Mayores de 80 años (% total)</b>
1960	30 mill	2.5 mill	8.2	370.000	1.2
1981	37 mill	4.2 mill	11.2	725.000	1.9
2001	41 mill	7 mill	17	1.6 mill	3.9
2016	47 mill	8.5 mill	18	2.8 mill	5.9
2031	45 mill	12 mill	26.2	3.9 mill	8.5

Fuente: INE, 2016. Cifras de población a 1 de enero de 2017. Proyección de poblaciones<sup>3</sup>.

El género predominante entre las personas mayores es el femenino, de tal manera que hay un 32.9% más mujeres que de hombres. Aunque nacen más hombres que mujeres y esta diferencia se mantiene durante años, la tasa de mortalidad es mayor en los hombres en todas las edades, por lo que la proporción se invierte con los años.

El envejecimiento está acompañado por cambios que abarcan aspectos físicos, psíquicos y sociales. Así, en este grupo de edad existen numerosas enfermedades cuya prevalencia aumenta con la edad. Algunas de ellas debutan y evolucionan de forma distinta a como lo hacen en los pacientes más jóvenes. La presencia simultánea de varias enfermedades crónicas (pluripatología) puede dificultar el diagnóstico, y la polifarmacia puede condicionar su aparición, mantenimiento o incluso empeoramiento.

Según la Organización Nacional de la Salud<sup>4</sup> la salud de las personas mayores no depende exclusivamente de sus enfermedades, sino también de la situación social en la que viven y de sus propias características individuales (tanto físicas como mentales). La interacción de estos factores puede producir deterioro, incapacidad y dependencia. Un factor que influye especialmente en que el envejecimiento se alcance de una manera satisfactoria y saludable es la independencia funcional, entendida como la capacidad de realizar autónomamente las actividades de la vida diaria como son el baño, vestido, uso del retrete, la alimentación, la marcha, la capacidad de levantarse de la cama y la silla, etc<sup>5</sup>.



En este grupo de edad las caídas son muy frecuentes y causan una elevada morbilidad y mortalidad. Provocan además un notable deterioro de la calidad de vida (discapacidad, temor) y un aumento de la utilización de los recursos sanitarios y sociales. Las caídas en los ancianos suponen, por tanto, un importante problema de salud pública.

## 2. LAS CAÍDAS EN EL ANCIANO

La caída se define, según el consenso propuesto por el grupo *Prevention of Falls Network Europe*<sup>6</sup>, como la consecuencia de cualquier acontecimiento que precipita al individuo al suelo contra su voluntad. Están codificadas como ES-880-888 en la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-9) y como W00-W19 en la CIE-10<sup>4</sup>.

### 2.1. Prevalencia de las caídas en el anciano

La prevalencia de caídas en la población anciana es muy alta. Según datos de la OMS, aproximadamente el 28-35% de las personas mayores de 65 años se cae al menos una vez al año, proporción que alcanza el 32-42% en el grupo de los mayores de 70 años<sup>1,4</sup>. Además, casi el 60% de todos los mayores que se han caído una vez en el último año volverá a hacerlo. A medida que aumenta la edad y el nivel de fragilidad, aumenta también el número de caídas. Los ancianos que viven en residencias se caen más que los que viven en sus casas: alrededor de un 30-50% de los que viven en residencias se cae una vez al año<sup>7</sup>.

La mayoría de las caídas ocurre durante el día y en los domicilios. Las personas que se caen por la noche, aproximadamente un 20%, lo hacen, preferentemente, al ir al cuarto de baño. Las transferencias y entrar/salir de vehículos o pisar suelos húmedos o con alfombras son las situaciones de riesgo más frecuentes<sup>8,9</sup>.

Los estudios realizados en España sobre las caídas en personas mayores de 65 años muestran una gran heterogeneidad en sus características y calidad metodológica. La Encuesta Nacional de Salud Pública recoge el número de caídas dentro del apartado de accidentes, pero no proporciona más detalles y subestima la prevalencia al ser retrospectivo<sup>10</sup>.

Salvá y su grupo<sup>11</sup> realizaron un estudio prospectivo en el que siguieron durante 12 meses a una muestra de 448 personas mayores de 65 años (edad media 74.6 años) que vivían en la comunidad. El 26% ya refería haberse caído una vez. El 25.15% de los varones y el 37% de las mujeres sufrieron una caída. Se observaron caídas múltiples en el 3,8% de los varones y en el 10,9% de las mujeres. Resultados similares obtuvo

otro estudio realizado en 362 personas mayores de 70 años que vivían en sus casas<sup>12</sup>. La prevalencia de caídas fue del 31,78% y un 12,9% presentó más de una caída en el último año.

El estudio NonaSantfeliu<sup>13</sup>, también prospectivo y realizado sobre una población de nonagenarios (que incluía un porcentaje significativo de mayores institucionalizados), encontró cifras menores de caídas (26,4% personas/año) y el mismo porcentaje de personas con caídas repetidas (10%). Los resultados coinciden con las conclusiones de un meta-análisis español<sup>14</sup> donde se recogía que la prevalencia de caídas en población que vivía en sus domicilios varía entre el 30 y el 36%, y alcanza el 46% en residencias.

La Fundación MAPFRE, en colaboración con el IMSERSO, la Dirección General del Mayor de la Comunidad de Madrid y la Sociedad Española de Geriátrica y Gerontología<sup>15</sup> recogió, mediante entrevista telefónica, los datos de 1.002 personas mayores de 65 años (con una media de edad de 77.4 años) de la comunidad que habían sufrido algún tipo de accidente (tráfico, golpes, quemaduras, intoxicaciones o caídas) y requirieron algún tipo de intervención sanitaria en el periodo de los últimos cuatro años. Se reportaron 1.097 accidentes, con una tasa de accidentabilidad (accidentes/100 personas) del 14,6% y una ratio 1:6,8. La Fundación MAPFRE calculó que la estimación total de accidentes/año sería de unos 295.994 en el total de la población mayor de 65 años (8.093.557 personas en el 2011). La mayoría de estos 1.097 accidentes registrados (71%) se correspondía con caídas, sobre todo tropiezos, resbalones o empujones en bordillos, aceras o escaleras. Este tipo de caídas fue más frecuente en mujeres (78%). Sin embargo, las caídas secundarias a mareos, desmayos, lipotimias (12%) fueron más frecuentes en varones (16%) y en las personas de mayor edad (18%). Más recientemente, otro estudio prospectivo de 772 personas mayores<sup>16</sup>, (con 550 mayores de 80 años) encontró que un 28,4% de ellos había sufrido una o más caídas anuales, y que el 10 por ciento lo hizo en varias ocasiones.

Los estudios realizados en España en ancianos institucionalizados confirman la mayor prevalencia y las consecuencias más graves que en los mayores que viven en la comunidad<sup>13,14,17-19</sup>. Díaz Grávalos<sup>19</sup>, en un estudio de cohorte en el que se incluyeron a 203 residentes que podían caminar, la incidencia acumulada a los 18 meses fue del 48.8% y el 21.7% sufrió caídas repetidas. Neira<sup>20</sup>, en un estudio de 97 residentes con un seguimiento medio de 12 meses, observó una incidencia acumulada del 36%, de las cuales el 66% suponían caídas de repetición.

## 2.2. Factores de riesgo asociados a caídas

Los factores de riesgo de caídas en ancianos se dividen tradicionalmente en dos grandes grupos: los intrínsecos (los específicos de cada individuo) y los extrínsecos (los relacionados con el medio que rodea a la persona). Elementos como el calzado inadecuado, iluminación deficiente en las casas, muebles inestables, suelos resbaladizos o en mal estado, alfombras mal colocadas y ausencia de barandillas en las escaleras son los factores de riesgo extrínsecos más importantes<sup>21</sup>.

Por su parte, los factores de riesgo intrínsecos más relevantes son los siguientes:

- **Edad y sexo.** La edad es uno de los principales factores de riesgo de las caídas. Además, los ancianos son los que sufren mayor riesgo de muerte o lesión grave tras una caída, y este riesgo aumenta con la edad. La magnitud del riesgo puede deberse, al menos en parte, a trastornos físicos, sensoriales y cognitivos relacionados con el envejecimiento, así como a la falta de adaptación del entorno a las necesidades de la población de edad avanzada. Por otro lado, las caídas son más frecuentes en mujeres. Sin embargo, la muerte secundaria a una caída es más frecuente en los hombres<sup>22</sup>.
- **Marcha y equilibrio.** Las alteraciones de la marcha y del equilibrio constituyen el factor de riesgo más importante de las caídas<sup>23</sup>. Durante el envejecimiento se produce la disminución de la masa muscular y del número y composición de fibras musculares que condicionan la pérdida de fuerza muscular, la disminución de la capacidad de resistencia y parece que también, de la actividad física<sup>24</sup>.

La estabilidad postural es un proceso complejo basado en la coordinación de los sistemas motores y sensoriales que permiten recibir los estímulos del medio y responder de forma adecuada para controlar el movimiento corporal. En los ancianos las sensibilidades propioceptiva y la discriminatoria, táctil y vibratoria en los miembros inferiores disminuyen a causa del declive en el funcionamiento de las fibras aferentes de mielina<sup>25</sup>. Estas anomalías aparecen antes en las fibras sensitivas que en las motoras, y se relacionan con deterioro funcional y con caídas. Las articulaciones también experimentan cambios con el envejecimiento: los cartílagos adelgazan, pierden elasticidad y se vuelven muy frágiles; la membrana sinovial sufre fibrosis y disminuye la capacidad de cicatrización; y aumentan los procesos inflamatorios articulares con deformidades resultantes. Éstos últimos son frecuentes en la flexión de cadera y rodilla, afectan a la marcha y pueden provocar limitaciones funcionales y caídas<sup>26,27</sup>.

Los reflejos posturales, la fuerza y tono musculares, la longitud y altura del paso disminuyen con la edad. De ahí que el patrón de la marcha de las personas mayores

suele ser más rígido, con peor coordinación y con peor control postural<sup>28</sup>. En estas condiciones es más difícil mantener o recuperar el equilibrio, por lo que la caída puede producirse al no conseguir una respuesta adecuada ante un tropezón o resbalón<sup>29,30</sup>.

El sistema vestibular, responsable en parte del equilibrio y de la estabilidad de la visión durante los movimientos de la cabeza, sufre pérdida de células del laberinto y de los ganglios vestibulares, así como de fibras nerviosas. Como consecuencia, la disfunción vestibular es muy frecuente en los ancianos y puede también provocar inestabilidad postural, con aumento de la base de sustentación, una marcha bamboleante e inestabilidad en los giros<sup>31</sup>.

Cualquier enfermedad que afecte a la marcha y al equilibrio, como son las neurológicas y osteomusculares (muy frecuentes ambas en las personas mayores), implican mayor riesgo de caídas. También la pérdida de fuerza en los miembros inferiores, por inactividad física o por desuso, aumenta la posibilidad de sufrir una caída<sup>32,33</sup>. Y el hecho de haber sufrido una caída previa en el último año es asimismo uno de los principales factores de riesgo de recaída: los ancianos que se han caído una vez tienen una probabilidad del 66% de volver a hacerlo en los siguientes 12 meses<sup>34</sup>.

- **Deterioro cognitivo.** El deterioro cognitivo y las caídas están muy relacionadas en las personas mayores<sup>35</sup>. Los estudios reflejan que las personas con deterioro cognitivo leve tienen mayor prevalencia de alteraciones de la marcha y un mayor riesgo mayor de caídas que las cognitivamente sanas<sup>36</sup>.

La demencia y las caídas a menudo coinciden en un mismo paciente. La incidencia de caídas es dos o tres veces mayor en ancianos con demencia que en aquellos sin deterioro cognitivo; y además, su prevalencia aumenta en relación a la severidad del deterioro<sup>37,38</sup>. También el miedo a caer es más prevalente en pacientes con demencia<sup>39,40</sup>.

La marcha no es un proceso motor automático, sino que precisa para su correcto control ciertos dominios de la cognición como la atención, la función ejecutiva y los tipos de memoria. La estabilidad postural depende de procesos corticales superiores, que se requieren para planificar movimientos, solucionar problemas, dividir la atención y responder a los cambios que suceden alrededor<sup>41,42</sup>.

No se conoce el mecanismo detallado por el que se caen los pacientes con deterioro cognitivo. La función ejecutiva, que incluye los procesos cognitivos de atención, control inhibitorio, memoria de trabajo y flexibilidad mental, es esencial para caminar correctamente. Las alteraciones en estas áreas se asocian con mayor riesgo

de caídas incluso en personas sin aparente deterioro cognitivo<sup>43,44</sup>. En este sentido, las alteraciones sutiles en la marcha y en el equilibrio han sido propuestas como marcadores clínicos para realizar un diagnóstico precoz de la demencia<sup>45,46</sup>.

- **Órganos de los sentidos.** La alteración de la visión es otro de los más importantes factores de riesgo de caídas en los mayores<sup>47</sup>. La disminución de la agudeza visual, central y periférica, así como la reducción de la capacidad para adaptarse a los cambios bruscos de iluminación y la mayor sensibilidad al resplandor todo ello ocasiona mayor dificultad para controlar el equilibrio, valorar las distancias y evitar los obstáculos. La pérdida de audición también está asociada a un mayor riesgo de caídas, aunque no sabemos si es un factor independiente o depende de una disfunción vestibular<sup>48</sup>. Y cuando los déficits sensoriales y auditivos se producen simultáneamente, El déficit sensorial visual y auditivo presentes a la vez, circunstancia muy frecuente en los ancianos, aumenta el riesgo de caídas de forma significativa<sup>49</sup>.

- **Sistema cardiovascular.** Con la edad se producen cambios en el aparato cardiovascular que hacen aumentar el riesgo de caídas. Estos cambios afectan principalmente a las arterias y al corazón, así como a los sistemas reguladores de la homeostasis cardiovascular. Las arterias coronarias se vuelven tortuosas y pierden elasticidad. Aumenta la presión sistólica lo que tiende a generar una hipertrofia del ventrículo izquierdo. El resto de las arterias aumenta la resistencia vascular periférica, contribuyendo al aumento de la presión arterial. La fibrosis y la grasa del esqueleto cardiaco aumentan y se calcifica la válvula aórtica<sup>50</sup>.

La capacidad para elevar la frecuencia cardiaca durante el ejercicio se reduce a causa de la disminución de receptores betaadrenérgicos y las pérdidas en la capacidad de respuesta de los mismos. También se pierden células sinusales lo que favorece tanto la presencia de fibrilación auricular como la de enfermedad del seno, El deterioro progresivo en el sistema específico de conducción aumenta las posibilidades de bloqueos tanto auriculo-ventriculares como de cualquiera de las ramas del Haz de His. Otro factor importante es la progresiva pérdida de respuesta de los receptores barométricos, equivalente en cualquiera de los demás sistemas de control homeostático del organismo con la consiguiente alteración en los cambios posturales y el aumento de riesgo de presentar hipotensión ortostática. La consecuencia hemodinámica más importante es el enlenteciendo de la relajación ventricular izquierda, lo que limita el llenado ventricular y dificulta la perfusión coronaria, especialmente en casos de taquicardia o patología cardiaca añadida. Además, aumenta la actividad de sistema nervioso simpático<sup>51</sup>.

Todos estos cambios favorecen el desarrollo de problemas como hipotensión ortostática, síncope, hipertensión sistólica aislada, alteraciones de la conducción auriculoventricular, insuficiencia cardíaca diastólica y calcificación de las válvulas aórtica y mitral. A ello habría que añadir otros factores que de forma indirecta pueden favorecer las caídas como el empleo de diuréticos, betabloqueantes u otros fármacos con acción cardiovascular<sup>52,53</sup>.

- **Depresión.** La depresión, por sí sola o asociada a enfermedades neurológicas, se ha asociado a mayor riesgo de caídas<sup>54</sup>. La marcha más lenta, la alteración de la función ejecutiva y el deterioro de la “doble tarea” (*dual task*, que consiste en realizar una tarea cognitiva mientras se camina) son los elementos más estudiados en pacientes deprimidos<sup>55</sup>.
- **Medicación.** Las personas mayores son más vulnerables a los efectos adversos de los medicamentos. Los cambios fisiológicos del envejecimiento y las alteraciones secundarias a las enfermedades alteran la absorción, la biodisponibilidad, el volumen de distribución, el metabolismo y la eliminación de muchos fármacos. Aunque los cambios en la farmacocinética no están firmemente establecidos, parece que se reducen la densidad de receptores, la afinidad y, por lo tanto, la respuesta del órgano al fármaco. Es decir, que los mayores serían más sensibles a ciertas medicaciones. Por otra parte, la polifarmacia es muy frecuente en las personas mayores y favorece la posibilidad de efectos adversos<sup>56</sup>.

La lista de fármacos que aumentan el riesgo de caídas es larga: los psicótropos (antidepresivos, especialmente serotoninérgicos y tricíclicos, ansiolíticos, hipnóticos, antipsicóticos, típicos y atípicos, y aquellos utilizados para la demencia y trastorno bipolar), la insulina, los antiepilépticos (por los posibles efectos secundarios como la sedación, mareo y ataxia) y los que afectan al sistema cardiovascular (especialmente la digoxina, antiarrítmicos tipo I y diuréticos)<sup>25</sup>.

Aparte del tipo de fármaco, el riesgo aumenta si la persona toma varios medicamentos, si ha tenido cambios recientes en la dosis y si no cumple correctamente la pauta de tratamiento<sup>57</sup>.

- **Fragilidad.** La fragilidad, definida como una disminución de la reserva fisiológica, provoca en el individuo una pérdida de la resistencia y una mayor vulnerabilidad a eventos adversos como caídas, deterioro funcional, hospitalización y muerte<sup>58</sup>. La debilidad muscular, las alteraciones del equilibrio y una marcha más lenta son componentes principales de la fragilidad y, a su vez, factores de riesgo de caídas. Esta

relación bidireccional entre caídas y fragilidad es independiente de los criterios que se utilicen para definir la fragilidad<sup>59</sup>.

- **Otros:** Algunas enfermedades crónicas (alcoholismo, osteoporosis, diabetes mellitus, artrosis, incontinencia de orina y el dolor osteomuscular crónico) o agudas (anemia, infecciones) son también factores de riesgo de caídas muy frecuente en las personas mayores<sup>60-63</sup>.

En definitiva, los factores de riesgo más importantes, por orden de consistencia, serían los siguientes: alteraciones de la marcha y equilibrio, fármacos, hipotensión ortostática, déficit visual, deterioro funcional y deterioro cognitivo<sup>64</sup>. Sólo el 15% de las caídas es explicada por un único factor de riesgo identificables; por ejemplo, por un síncope de origen cardiogénico<sup>8</sup>. El resto de las caídas tiene un origen multifactorial, donde las múltiples causas interaccionan entre ellas y aumentan el riesgo. Los factores de riesgo extrínseco son responsables del 15% de las caídas, especialmente las que ocurren en los ancianos más jóvenes y en los que tienen un mejor nivel intelectual<sup>65</sup>.

La investigación de los factores de riesgo de las caídas ha recibido una progresiva atención científica en los últimos años, ya que su valoración y detección son esenciales para desarrollar programas de intervención eficaces dirigidos a prevenir las caídas<sup>66</sup>.

### 2.3. Valoración del riesgo de caídas

Las caídas pueden pasar inadvertidas en los ancianos por varias razones. Puede ocurrir que el paciente no lo mencione a su médico, que no se produzca daño en el momento de la caída, que el médico no pregunte específicamente por las caídas, o el médico y el propio paciente crean que se relacionan con la edad. Por tanto, se recomienda preguntar a todos los pacientes, al menos una vez al año, si se ha caído y valorar específicamente a aquellos que contesten que sí o que ya tengan una historia de caídas o que refieran dificultades con la marcha y/o el equilibrio<sup>67</sup>. A este grupo de pacientes se les debe realizar una detallada historia clínica y examen físico, así como valorar específicamente la agudeza visual, el estado mental, la situación funcional, la hipotensión ortostática y las alteraciones de la marcha y del equilibrio. La medicación que toma y los posibles elementos de riesgo en el domicilio también deberán ser objetos de indagación. En esta valoración debe incluirse además la capacidad funcional percibida por el paciente y el miedo o preocupación en relación a las caídas.

Aunque las caídas suelen tener un origen multifactorial, la inmensa mayoría de las veces pueden ser prevenidas. La identificación de las causas y/o los factores de riesgo de caídas en cada paciente permite plantear intervenciones específicamente dirigidas.

Existen varios instrumentos que nos ayudan a identificar en la práctica clínica a las personas que tienen riesgo de sufrir una caída para realizar una valoración más detallada e intervenir si fuera necesario. Aunque se han desarrollado varios instrumentos para poblaciones específicas, no existe una herramienta óptima para cuantificar el riesgo de caídas de forma objetiva<sup>68,69</sup>. No obstante, existen pruebas que valoran la estabilidad postural y se relacionan con el riesgo de caídas. Las principales pruebas son las siguientes:

- **El test de Tinetti de la marcha y el equilibrio**<sup>70</sup> (*performance oriented mobility assessment*) (POMA) es uno de las primeras pruebas que se desarrollaron para evaluar el riesgo de caídas y es el que más se ha utilizado. Es un buen indicador del riesgo de caídas. Valora en DOS partes diferenciadas el equilibrio y la marcha. La primera parte, la valoración del equilibrio, observa al sujeto estando sentado en una silla rígida sin reposabrazos y levantándose (cómo se levanta, cuántos intentos realiza para levantarse). Y una vez en bipedestación, evalúa cómo se mantiene con los ojos abiertos y con los ojos cerrados y cómo responde ante un suave empujón. A continuación se observa cómo realiza un giro de 360° y cómo se sienta en la silla. Todos estos apartados se puntúan de 0 (respuesta normal) a 2 (respuesta anormal). La puntuación máxima posible es 16. La segunda parte, la valoración de la marcha, consiste en la observación del sujeto caminando cerca del examinador. Se evalúa cómo inicia la marcha, la longitud, altura, simetría y fluidez del paso, la trayectoria, el tronco y la postura que adopta. Todos estos apartados se puntúan asimismo de 0 (respuesta normal) a 2 (respuesta anormal). La puntuación máxima posible es 12. Los ítems más relacionados con el riesgo de caída son la dificultad para levantarse y sentarse, la inestabilidad inmediata tras levantarse y la inseguridad en el giro.
- **Test de “levántese y ande” cronometrado** (*timed up and go test*)<sup>71</sup>. Es muy sencillo, y valora la movilidad y el equilibrio dinámico y estático. Es fácil de administrar y mide el tiempo que tarda una persona en levantarse de una silla, caminar tres metros, girarse y volver para sentarse de nuevo en la silla. Pueden usar las ayudas técnicas que necesiten. La observación de todos los elementos de esta prueba ayuda a identificar posibles déficits en la fuerza muscular y función vestibular, así como alteraciones del equilibrio y de la marcha. El tiempo habitual para un anciano es de 10 segundos; si supera los 12 segundos, señala un riesgo de caídas.
- **La prueba corta de desempeño físico** (*Short physical performance battery*)<sup>72</sup> consiste en tres pruebas que evalúan la función de los miembros inferiores, el equilibrio y la marcha. Mide específicamente la velocidad de la marcha y el tiempo que emplea en



levantarse de la silla cinco veces y valora el equilibrio al mantenerse de pie con pies juntos y al caminar en tándem y semitandem. La puntuación total oscila entre 0 y 12; un valor menor a 9 indica riesgo de caídas. La prueba demuestra la relación con el estado de salud y la situación funcional<sup>73</sup>, así como la capacidad para predecir importantes resultados en dependencia, institucionalización, hospitalización y mortalidad.

Las alteraciones sutiles de la marcha son difíciles de detectar mediante tests o escalas. En estos casos, se recomienda realizar una prueba dual, es decir, medir el efecto de una tarea cognitiva (contar o hablar mientras se camina) en la ejecución de la marcha<sup>35</sup>.

## **2.4. Consecuencias de las caídas**

Las caídas se asocian a mayor mortalidad, morbilidad, deterioro de la situación funcional, riesgo de institucionalización y mayor necesidad de atención médica. Las caídas casi siempre tienen consecuencias inmediatas de algún tipo, desde lesiones menores como heridas leves a lesiones mayores como fracturas, traumatismos craneoencefálicos o heridas importantes. El 20% de las caídas necesita atención médica, mientras que el 5% implica una fractura y alrededor del 5% de las caídas conlleva una hospitalización<sup>74-77</sup>.

La mitad de los ancianos que se caen no es capaz de levantarse sin ayuda, por lo que permanecen más tiempo en el suelo y sufren mayor deterioro funcional que los que consiguen levantarse sí se levantan del suelo sin ayudas después de una caída<sup>78</sup>. Otras complicaciones de los ancianos que permanecen inmovilizados en el suelo tras una caída son la deshidratación, rabdomiolisis, úlceras y neumonía<sup>79</sup>.

En los estudios españoles comentados previamente, los datos sobre las consecuencias de las caídas fueron las siguientes:

- El 71,1% de las caídas tuvo consecuencias físicas, con un 7,7% de fracturas y un 21,7% de casos que necesitaron asistencia sanitaria<sup>11</sup>.
- El 9,3% de las personas que se cayeron tuvo fracturas (el 3,1% tuvieron fractura de cadera) y el 55,4% requirió asistencia médica (el 29% en urgencias hospitalarias y un 7,3% fueron ingresados)<sup>16</sup>.
- El 71,8% de quienes se caen sufrió lesiones físicas, con un 7,8% de fracturas. El 30% contactó con el sistema sanitario, y un 3,3% precisó hospitalización. El 22% limitó su movilidad desde la caída<sup>12</sup>.

- Las principales consecuencias de los accidentes fueron las heridas. Además, el 78% de los accidentados necesitó pruebas diagnósticas (resonancias y analíticas) y el 63% precisó tratamiento farmacológico. Las personas mayores de 85 años acudieron más veces a Urgencias, precisaron con más frecuencia ingreso hospitalario, transporte en ambulancia e intervenciones quirúrgicas que los de menor edad<sup>15</sup>.
- Las consecuencias más estudiadas en ancianos institucionalizados son las físicas y funcionales, con índices de fracturas encontrados que varían entre el 1,2% y el 16,5%. El 4% sufrió consecuencias graves<sup>17</sup>. Entre las psicosociales y sanitarias destacan el miedo a caer con el 64% y el 44,7%, y el ingreso hospitalario con 19% y el 9,7%<sup>14</sup>.

Existe una asociación entre las caídas y la aparición secuencial de fracturas de radio, húmero, vértebras y cadera; es lo que se ha denominado una “cascada de fracturas”<sup>80</sup>. La fractura de cadera es una de las consecuencias más devastadoras de las caídas. La inmensa mayoría de las fracturas de cadera en ancianos se produce por una caída. De estos pacientes, el 20-25% fallece en el primer año; y de los que sobreviven, más de una cuarta parte no recupera su situación funcional previa<sup>81,82</sup>. Las consecuencias de los ingresos hospitalarios por fractura de cadera o por lesiones secundarias a una caída tienen peores resultados en cuanto a la evolución clínica, la ausencia de recuperación del deterioro funcional y la mayor probabilidad de institucionalización al alta que los ancianos ingresados en el hospital por otros motivos. La recuperación tras un ingreso por una caída es mejor y más rápida en pacientes independientes o con una mínima necesidad de ayuda previamente a la caída<sup>83,84</sup>.

Las caídas suponen el 40% de las muertes accidentales a nivel mundial, una mortalidad que aumenta con la edad, especialmente a partir de los 85 años, y en los varones<sup>63</sup>. Las complicaciones de las caídas suponen la quinta causa de muerte en los mayores de 65 años, después de las enfermedades cardiovasculares, cáncer, ictus y patología respiratoria<sup>23</sup>.

Además de su elevada morbilidad, las caídas ocasionan consecuencias que se describen como miedo, pérdida de confianza y disminución de la calificada como *autoeficacia*<sup>85</sup>. La autoeficacia hace referencia a lo que la persona cree que puede hacer, no a su habilidad real, y juega un papel importante para mantener un nivel de actividad física y que contribuya la prevención del deterioro funcional<sup>86,87</sup>. Las consecuencias psicológicas se asocian, por tanto, con disminución de la actividad física, deterioro funcional, peor calidad de vida, depresión, aislamiento social, aumento del

riesgo de nuevas caídas e institucionalización<sup>88,89</sup>. El miedo a caer se ha identificado como el temor más frecuente entre las personas mayores que viven en la comunidad y es una de las consecuencias más incapacitantes; más adelante las examinaremos con mayor detalle<sup>90</sup>.

Por último, las caídas provocan un enorme coste económico para la sociedad<sup>77,91</sup>. Aunque en otras áreas del sistema sanitario el coste de la enfermedad está bien definido, no ocurre así con las caídas. La variabilidad de los costes descritos en la literatura depende de la definición de caídas y del tipo de lesiones producidas por ellas, de la población sobre la que se realiza el cálculo, de los objetivos planteados, de los modelos analíticos, del periodo de tiempo analizado y de la forma de medir el tipo y la unidad del coste recogido<sup>92</sup>.

Los costes directos incluyen los ingresos en hospitales y residencias, los servicios médicos y de otros profesionales, la rehabilitación, los recursos comunitarios, la utilización de equipos médicos, la prescripción de fármacos y los seguros. Y estos costes directos excluyen otros también relevantes a medio-largo plazo como la discapacidad, dependencia, deterioro de la calidad de vida, y así como el tiempo utilizado por familiares y cuidadores de los pacientes.

El gasto económico secundario a las caídas supone entre el 0.85% y el 1.5% del gasto sanitario total de Estados Unidos, Australia, Reino Unido y la Unión Europea, según la revisión de Heinirch<sup>93</sup>. Las personas de más edad, las mujeres, la presencia de fracturas, los ingresos hospitalarios y la atención en centros de media-larga estancia son los principales responsables del gasto atribuible a las caídas. Los costos varían entre 2.044 y 25.955 dólares americanos por víctima, entre 1.059 y 10.913 por caída y entre 5.654 y 42.840 por ingreso relacionado con la caída. Y a estos gastos habría que añadir el dinero que dejarían de ganar los familiares al cuidar del paciente y los que ocasionan los cuidadores profesionales, todo ello evaluable en unos 40.000 dólares americanos por año.

En España, las consecuencias de las caídas también suponen un elevado coste para el sistema sanitario. El estudio liderado por la Fundación MAPFRE calculó, relacionando los accidentes con las tarifas recogidas a partir de los denominados Grupos Relacionados con el Diagnóstico (GDR) del Ministerio de Sanidad y Consumo, que los 1.097 accidentes cuestan unos 424 millones de euros al año; esta cantidad supone como promedio 1.431 euros por accidente<sup>15</sup>. La gran mayoría (381 millones) se corresponde con los gastos directos derivados de la atención médica y sanitaria. Los costes indirectos derivados de ausencias y permisos laborales, contratos de cuidadores

y transportes suponen únicamente el 10%. Y estos costes no incluyen los costes generados en personas accidentadas que finalmente fallecieron como consecuencia del accidente, o tras las intervenciones quirúrgicas posteriores, así como tampoco los costes de la dependencia ni los *intangibles* (el miedo a nuevas caídas, la ansiedad, la depresión o la dependencia de terceras personas) ni los recursos socio-sanitarios utilizados después del accidente.

## 2.5. Miedo a caer

El miedo a caer y otros factores psicológicos relacionados con las caídas (seguridad en el equilibrio o *falls efficacy*) son muy frecuentes en los ancianos, tengan antecedentes de caídas o no, describiéndose prevalencias entre 21 y el 81% en diferentes estudios. El miedo a caer fue descrito en un principio como “síndrome postcaída”, en el que únicamente aparecía un temor y alteración de la marcha secundarios a una caída<sup>94</sup>. Actualmente se describe como un estado temporal de aprensión hacia una amenaza explícita, en este caso una caída, mientras que la seguridad en el equilibrio o *falls efficacy* se refiere a la seguridad que uno mismo tiene para manejar una amenaza, en este caso una amenaza de caída<sup>95</sup>.

Como ya he señalado antes, es una de las consecuencias psicológicas más importantes de las caídas. Pero también puede aparecer sin el antecedente de la caída, que es un temor muy frecuente en los mayores que viven en la comunidad<sup>89,96</sup>. El miedo a caer supone así una preocupación duradera sobre las caídas que lleva al individuo a evitar actividades que es capaz de realizar<sup>78</sup>. Esto resulta en un potencial exceso de discapacidad, sin que sea posible explicar este fenómeno únicamente por las lesiones psicológicas. Alcalde lo define como “una respuesta protectora a una amenaza real, previniendo al anciano iniciar una actividad de alto riesgo de caerse, aunque conlleve una reducción de la actividad que resultará a largo plazo en un efecto adverso en el plano social, físico o cognitivo”<sup>97</sup>.

Existen varias definiciones y distintos instrumentos para valorar el miedo a caer, por lo que la variabilidad de su prevalencia es muy amplia<sup>87,98</sup>. Se estima que su prevalencia oscila entre el 12 y el 65% en mayores de la comunidad que no se han caído previamente, y entre el 29% y el 93% en quienes se han caído<sup>90,99,100</sup>. En los estudios comentados anteriormente realizados en España, el 64%<sup>11</sup> y el 45%<sup>12</sup> respectivamente de las personas que se cayeron refirieron tener miedo a una nueva caída. Los estudios en ancianos institucionalizados son escasos, pero se ha reportado una prevalencia entre el 41 y el 50%. La prevalencia es mayor en mujeres y en las personas de mayor edad<sup>101-</sup>

La etiología es multifactorial. Los factores asociados son muy variados: el sexo femenino, mayor edad, caídas previas, fragilidad, obesidad, uso de ayudas técnicas, mareos, sensación de peor estado de salud, dependencia funcional, bajos ingresos económicos y el deterioro cognitivo. Los síntomas depresivos y la depresión, así como la ansiedad se relacionan con el miedo a caer<sup>104-106</sup>. La ansiedad, de hecho, puede tanto favorecer el miedo a caer, por un efecto directo sobre la marcha y el equilibrio, como ser una de sus consecuencias<sup>107</sup>.

Una reciente revisión sistemática ha detectado que el sexo femenino, las medidas de función física y el uso de ayudas técnicas son los factores más determinantes, seguidos de la historia de caídas y la mala salud percibida.

El miedo a caer puede provocar una reducción de la actividad física, lo que a su vez origina una disminución de la masa y fuerza muscular, una alteración de la marcha y el equilibrio, y un deterioro funcional secundarios. Todos estos factores favorecen, a su vez, el miedo a caer, generando de este modo un círculo vicioso. No obstante, no todos los ancianos con miedo a caer evitan realizar las actividades diarias. Algunos sólo aumentan la precaución al realizarlas, lo que podría incluso ser beneficioso para evitar las caídas, y otros restringen por completo la realización de actividades, lo que sería devastador para el paciente<sup>108</sup>. Otras consecuencias relevantes son el aumento del riesgo de caídas, la disminución de la calidad de vida y de la actividad social, ansiedad, depresión, mayor necesidad de cuidados e institucionalización<sup>85,109-113</sup>. El miedo a caer es un marcador de fragilidad en el anciano y, como tal, es posible intervenir en él, disminuyendo o eliminando el paso a incapacidad y dependencia<sup>111,114-116</sup>.

Existen varios métodos de valoración del miedo a caer. El más sencillo es preguntar directamente sobre su existencia. También se puede evaluar la limitación de la actividad por dicho miedo y cuantificar el miedo utilizando escalas, ya sea midiendo directamente la preocupación por la caída o el grado de confianza que tiene la persona en realizar las actividades cotidianas sin caer<sup>104,109</sup>. En la práctica clínica, los instrumentos más utilizados son los siguientes<sup>85,117</sup>:

- **La escala de eficacia de caídas** (*Fall Efficacy Scale* (FES) mide la confianza y habilidad para evitar una caída mientras realiza las actividades básicas de la vida diaria. Consta de diez ítems, en los que se puntúa cada respuesta en una escala de 1 al 10, correspondiendo una alta puntuación a un mayor grado de miedo<sup>118</sup>. Existen varias versiones<sup>100,119-123</sup>, de las cuales la *FES-International* (FES-I), desarrollada y validada por la *Prevention of Falls Network Europe*<sup>87</sup> es la más utilizada<sup>123</sup>. Contiene 16 ítems que evalúan la preocupación a caer realizando actividades físicas y

sociales, incluyendo algunas que se realizan fuera del hogar. Ha sido validada en personas mayores y traducida a varios idiomas<sup>124-127</sup>. La versión corta, la *FES-short form*<sup>128</sup>, desarrollada por el mismo grupo de investigadores que el *FES-I*, consta únicamente de siete preguntas. También ha demostrado ser adecuada en ancianos que viven en la comunidad con o sin deterioro cognitivo<sup>104</sup>, atendidos en consultas hospitalarias por problemas del equilibrio<sup>129</sup> y en centros de rehabilitación<sup>130</sup>. La ventaja de utilizar la versión corta del *FES-I* es doble: permite ahorrar tiempo y mejora el rendimiento de las respuestas. Ha sido recientemente validada en ancianos en español<sup>131</sup>. Una puntuación del *FES-I* mayor a 23 y de la versión corta mayor a 10 indicaría un considerable miedo a caer<sup>98</sup>.

- **La escala de confianza y equilibrio en las actividades específicas** (*Activities specific Balance and Confidence Scale (ABC)*)<sup>132,133</sup> valora un continuo de 16 actividades de mayor dificultad en su realización que el *FES*, evaluando si la persona cree que puede realizar la actividad sin perder el equilibrio o sentirse inestable. Esta confianza en realizar la actividad se mide en una escala del 0 al 100, en la que una puntuación menor indica menor confianza.
- **La escala de actividades y temor a caer en personas mayores**, *Survey of Activities and Fear of Falling in the Elderly Scale (SAFE ó SAFFE)*, en su versión original o modificada<sup>99,111</sup> examina 17 ítems que representan cinco actividades básicas e instrumentales, nueve de movilidad y tres de actividades sociales. Evalúa si la persona las realiza, si tiene miedo de realizarlas y la intensidad y la causa de ese miedo. Las puntuaciones más altas indican mayor miedo a caer.

Los factores de riesgo y las consecuencias del miedo a caer son similares en los estudios que han evaluado estos métodos. La elección dependerá del objetivo, población de estudio, ubicación y tiempo disponible<sup>109</sup>.

Las estrategias de tratamiento se basan en el control de los factores de riesgo y en el entrenamiento de la marcha y del equilibrio mediante el ejercicio, asociado a terapia psicológica<sup>134-136</sup>. La terapia de exposición y prevención de respuesta, y la reestructuración cognitiva ayudan a reducir el componente de ansiedad, especialmente en aquellos que sufren miedo a caer sin haber tenido una caída previa<sup>137</sup>.

### 3. PREVENCIÓN DE LAS CAÍDAS

Las caídas y el miedo a caer son dos síndromes que comparten factores de riesgo; además, uno es factor de riesgo del otro. Un anciano que presenta alguna de esas dos condiciones tiene un gran riesgo de desarrollar la otra con una relación resultante en

espiral entre el riesgo de caídas, el miedo a caer y el deterioro funcional. Quien haya sufrido una caída puede desarrollar posteriormente miedo a caer e incluso puede haberlo sufrido previamente a la caída. Por otro lado, tener miedo a caer predispone a las caídas, ya sea por presentar alteraciones en la marcha, por la restricción de la actividad o por deterioro funcional<sup>112</sup>. Esta relación entre las caídas y el miedo a caer tiene su origen en los factores de riesgo comunes que comparten. Entre ellos cabe citar las alteraciones del equilibrio, el deterioro cognitivo y las alteraciones de la vista. Si las caídas provocan miedo a caer y viceversa, la aparición de cualquiera de ellos podría desencadenar una serie de efectos en cascada con un alto riesgo de deterioro funcional, dependencia y otros eventos adversos. Además, al compartir varios factores de riesgo, los ancianos con estas características tendrían un mayor riesgo de desarrollar esta espiral de complicaciones. La prevención de las caídas no debería dirigirse únicamente a las caídas y al riesgo de caídas, sino que debería incluir también el miedo a caer, ya sea antes o después de una caída.

Por lo tanto, los objetivos de la prevención de caídas son disminuir el número de caídas, el riesgo de caídas, el miedo a caer y el riesgo de lesión y además mantener el máximo nivel de independencia. Afortunadamente, se ha demostrado que varios tipos de intervenciones pueden reducir la incidencia de las caídas y de sus consecuencias<sup>21,66,138,139</sup>. Estas estrategias incluyen la valoración de todos los factores de riesgo conocidos y el tratamiento y manejo de los factores identificados. Estas actuaciones se implementan mediante tres diferentes tipos de intervenciones:

- **Intervenciones unifactoriales:** aquellas que actúan sobre un único factor de riesgo de caídas.
- **Intervenciones multifactoriales:** se identifican los diferentes factores de riesgo mediante una evaluación multidimensional, y en función de éstos, se diseña una intervención personalizada a cada individuo, es decir, son específicas para cada paciente. Se realizan fundamentalmente en consultas especializadas de caídas.
- **Intervenciones multicomponentes:** en ellas, todos los participantes reciben una combinación fija de dos ó más intervenciones, independientemente de los factores de riesgo de cada uno. No requieren evaluación multidimensional previa y se llevan a cabo mayoritariamente en centros comunitarios.

### 3.1. Intervenciones unifactoriales

Las más estudiadas son las siguientes:

- **Programas de ejercicio físico.** El ejercicio físico es la intervención más efectiva para prevenir caídas en la población anciana<sup>66,139-141</sup>. Mejora la marcha y el equilibrio, aumenta la capacidad para levantarse del suelo después de una caída, disminuye el miedo a caer y mejora el ánimo. Los programas de ejercicio físico son también efectivos en reducir las lesiones secundarias a caídas en ancianos que viven en sus hogares<sup>142-145</sup>.

Existen diferentes programas de entrenamiento (aeróbico, fuerza, equilibrio, combinado) y su combinación procura el mayor beneficio en la reducción de las caídas. El ejercicio debe ser de intensidad progresiva, repartidos en 2-3 sesiones semanales de unos 30-60 minutos, durante tres a seis meses, y debe incluir específicamente ejercicios para mejorar el equilibrio. El miedo a caer y el riesgo de caídas disminuyen asimismo con la combinación de diferentes tipos de ejercicio, realizados tanto en casa de forma individual como en grupo, y en los mayores que viven en residencias. Estos programas de prevención de caídas suelen tener más adherencia y mejores resultados cuando se adaptan a las características y preferencias del individuo<sup>140,146-148</sup>.

El ejercicio físico es eficaz también para prevenir las caídas en las residencias, incluso programas cortos y de intensidad moderada<sup>148</sup>.

Por último, el ejercicio físico contribuye a prevenir las caídas mediante un efecto indirecto beneficioso para las capacidades cognitivas<sup>149-155</sup>. Sin embargo, los resultados de este tipo de intervención en ancianos con deterioro cognitivo han sido hasta el momento contradictorios o solo han producido una discreta mejoría<sup>154,155</sup>. Un metaanálisis publicado recientemente concluye que los programas de ejercicio físico, individualmente adaptados en cuanto a la modalidad, frecuencia e intensidad, reducen el riesgo de caídas en mayores con deterioro cognitivo<sup>156</sup>.

- **Valoración del entorno y la modificación de los riesgos.** Estas actuaciones disminuyen las caídas en aquellos grupos con un riesgo elevado, como son los que han sufrido una caída en el último año, los que han sido hospitalizados por una caída, los que sufren deterioro funcional y aquellos con un importante déficit visual. Las circunstancias u objetos que favorecen las caídas dentro o fuera del domicilio deben intentar reducirse e instalar dispositivos que favorezcan la seguridad del anciano. La valoración de los pies y el uso de un calzado adecuado son también recomendables en este grupo de ancianos de riesgo<sup>157</sup>.

- **Revisión de la medicación.** La reducción de la medicación psicotropa, como parte de una intervención única o multifactorial, reduce la tasa de caídas<sup>158</sup>. La



valoración y tratamiento adecuado del dolor, así como el ajuste de los fármacos que favorecen la hipotensión ortostática (especialmente los diuréticos), disminuyen tanto las caídas como el miedo a caer<sup>60,140</sup>.

- **Vitamina D.** Los estudios con intervenciones únicas realizados en la comunidad, en las residencias y centros de larga estancia con la administración de vitamina D demuestran una reducción de las caídas solo en ancianos con niveles bajos previamente al tratamiento, que constituyen la inmensa mayoría<sup>65,137,159</sup>.
- **Corrección visual.** Las caídas se reducen si los usuarios de gafas multifocales que suelen realizar actividades al aire libre se las cambian por gafas unifocales<sup>160</sup>. El riesgo de caídas con lesiones aumenta después de la cirugía de la catarata del primer ojo y disminuye tras la cirugía del segundo ojo<sup>161</sup>, por lo que se recomienda minimizar el tiempo entre las dos intervenciones<sup>162</sup>.
- **Educación sobre caídas,** tanto a los ancianos con riesgo como al conjunto de la población que convive con ellos, especialmente de aquellos que ejercen como cuidadores. Ha formado parte de las intervenciones multicomponentes, asociado al ejercicio físico y a la revisión de los riesgos del hogar, en la mayoría de los estudios, y ha demostrado reducir las caídas cuando se ha comparado frente al grupo control<sup>163</sup>.

### 3.2. Intervenciones multifactoriales

Son actuaciones adaptadas de forma individual, mediante diferentes estrategias y dirigidas a los factores de riesgo de cada participante. La primera de estas intervenciones, ya apuntada más arriba, es la lucha por corregir los diferentes factores de riesgo detectados tras una valoración adecuada. A partir de ahí las que se han probado en ancianos que viven en la comunidad, en residencias y en centros de media y larga estancia incluyen la combinación de ejercicios (equilibrio, aeróbico y de resistencia), la valoración del riesgo de los hogares, la administración de vitamina D, la valoración geriátrica integral, la educación sobre las caídas, la revisión de la medicación, de la visión, de la audición y del sentido del equilibrio. Todas ellas han demostrado disminuir el riesgo de caídas<sup>65,135,137,157,159,164-167</sup>. Estas actuaciones son más eficaces para reducir las caídas que las intervenciones únicas si se implementan sobre individuos en lugar de realizarlas sobre poblaciones<sup>168,169</sup>.

Según los resultados de una reciente revisión, la asociación de ejercicio junto con la valoración y tratamiento de los problemas de la visión es la intervención más eficaz para la reducción de caídas con lesiones asociadas<sup>138</sup>. La combinación del ejercicio, junto con estrategias de educación sanitaria del paciente y con la valoración

multifactorial y tratamiento de los problemas detectados, es otra intervención muy eficaz para disminuir el número de caídas.

En los hospitales de agudos también se ha comprobado la reducción las caídas y del riesgo de caídas mediante programas de educación al paciente y familiares, favoreciendo la movilidad del paciente, evitando restricciones y ajustando continuamente la medicación psicotrópica<sup>170-172</sup>.

Las principales intervenciones multifactoriales estudiadas para reducir el miedo a caer consisten en programas de ejercicio para la prevención de caídas junto con estrategias para disminuir los pensamientos catastróficos y las conductas de evitación<sup>133</sup>. También están dirigidas a restaurar la confianza de la persona en su propia movilidad<sup>173-177</sup> mediante la educación sobre las caídas y sus factores de riesgo, sobre la seguridad ambiental y conductas de riesgo y sobre su capacidad de actuación ante una posible caída<sup>87,96,135,178-180</sup>.

Este tipo de intervenciones puede realizarse en las unidades de prevención de caídas, en las que además de diagnosticar la causa de las caídas, se proponen intervenciones para disminuir su frecuencia y sus consecuencias<sup>181,182</sup>. La Sociedad de Geriátrica y de Gerontología dispone de un grupo de trabajo sobre caídas y ha elaborado diferentes documentos sobre el diagnóstico, valoración, recomendaciones y criterios para ser valorados en una unidad de caídas específica<sup>183</sup>. Recomiendan disponer de registros de caídas en los diferentes ámbitos asistenciales y establecer protocolos específicos de actuación.

### 3.3. Intervenciones multicomponentes

En esta modalidad todos los participantes reciben una combinación fija de dos o más intervenciones, independientemente de sus factores de riesgo individuales. La *Preventative Services Task Force*, de Estados Unidos, en su último informe<sup>184</sup> basado en una revisión realizada por el mismo grupo<sup>185</sup> recomendaba no realizar valoraciones del riesgo de caída ni intervenciones a medida porque el beneficio obtenido era pequeño. Por otro lado, en la Sociedad Americana de Geriátrica ya se ha debatido sobre los beneficios relativos de las intervenciones multifactoriales o únicas en la prevención de las caídas de los mayores que viven en la comunidad<sup>168,186</sup>. Las intervenciones multicomponentes supondrían otro enfoque, en el que las actuaciones se dirigen a una población de interés, en lugar de considerar los factores de riesgo individuales. Una revisión en este mismo sentido<sup>187</sup> evidenció que, en general, este tipo de intervenciones eran eficaces para disminuir la tasa de caídas y el número de personas que se caen, sin

poder ofrecer conclusiones claras sobre la prevención de las lesiones relacionadas con ellas. En la reciente revisión de Cochrane se valoran estos dos tipos de intervenciones para prevenir caídas en personas mayores de 65 años que viven en la comunidad <sup>163</sup>. Concluye que las intervenciones multifactoriales pueden disminuir las caídas en comparación con la atención habitual, pero que, sin embargo, no tienen efecto (o es mínimo) sobre otros resultados relacionados con las caídas. Por otro lado, las intervenciones multicomponentes, que suelen incluir el ejercicio, pueden disminuir la tasa de caídas y el riesgo de caídas en comparación con la atención habitual.

El ejercicio es la única intervención que puede ser tan efectiva como las intervenciones multifactoriales cuando se implementa en grupos determinados de población de ancianos en riesgo. Además, resulta menos costosa y más fácilmente aceptada por las personas mayores<sup>186</sup>. Sin embargo, si la intervención se limita únicamente al ejercicio se pierde la oportunidad de optimizar la salud y función de los mayores. Las caídas, como todos los problemas en los mayores, requieren una valoración integral de la situación física, mental y social, así como un plan de tratamiento que incluya los problemas detectados tras ella. Así se proporciona además la oportunidad de identificar y tratar nuevos problemas médicos, consiguiendo un beneficio que va más allá de la prevención de las caídas<sup>168</sup>.

### 3.4. Intervenciones cognitivas

La marcha es un proceso motor complejo con importante relación con la función cognitiva, especialmente con la atención, la memoria de trabajo, las funciones ejecutivas y la velocidad de procesamiento de la información. Se ha propuesto la mejora de las capacidades cognitivas, al menos en ciertos aspectos, como otra estrategia de prevención de las caídas<sup>188,189</sup>; en particular, los programas para mejorar la atención y la función ejecutiva obtienen beneficios sobre la marcha<sup>190-192</sup>, aunque parece que estas intervenciones solo la mejoran en condiciones difíciles como en la doble tarea o *dual task* (realizar de forma simultánea una tarea cognitiva y otra motora, como por ejemplo caminar y contar números de forma inversa). La administración de este tipo de intervención ha sido muy variada en la literatura hasta el momento y se ha proporcionado mediante métodos más tradicionales (ejercicios utilizando lápiz y papel, sesiones individuales o grupales de entrenamiento cognitivo, etc)<sup>193-195</sup>. Recientemente se han empezado a utilizar distintos aparatos tecnológicos para facilitar la realización de los programas favoreciendo su adherencia. Así, se han utilizado videojuegos (*exergames*)<sup>196</sup>, ipads o tabletas y ordenadores<sup>197</sup>. La duración e intensidad de las intervenciones cognitivas descritas en estos trabajos también han sido muy heterogéneas<sup>198</sup>.

Otra línea de investigación es la combinación de intervenciones cognitivas y físicas en la prevención de caídas. La unión de ambos entrenamientos favorece la plasticidad funcional del cerebro en humanos<sup>199</sup>. El entrenamiento físico favorecería la neurogénesis, angiogénesis y regularía los factores neurotróficos, mientras que el entrenamiento cognitivo aumentaría el reclutamiento de las neuronas y redes neuronales<sup>200</sup>. Los resultados obtenidos podrían ser mejores que las intervenciones motoras o cognitivas por separado<sup>189, 201-203</sup>. Incluso se ha demostrado que este efecto beneficioso sobre algunas variables funcionales y de la marcha se mantendría con el tiempo, una vez finalizada la intervención<sup>204</sup>.

Los estudios que han revisado el efecto de este tipo de programas han demostrado beneficios en los factores de riesgo físicos y cognitivos de las caídas. Sin embargo, y en probable relación con defectos metodológicos y muestras pequeñas, no han podido probar la existencia de mejoría en los factores psicológicos asociados al miedo a caer<sup>196, 205</sup>. La guía clínica del *National Institute for Health and Care Excellence* (NICE)<sup>206</sup> y la revisión Cochrane<sup>133</sup> recomiendan más estudios que valoren los resultados de estos tratamientos combinados (físicos y cognitivos) en la prevención de las caídas y del miedo a caer.

### 3.5. Intervenciones tecnológicas

La incorporación a nuestra sociedad, incluido en el terreno del cuidado de la salud, de las Tecnologías de la Comunicación y de la Información es un fenómeno mundial. Aunque solemos pensar en la tecnología como el avance del conocimiento científico para fines prácticos, en realidad se define como la creación, modificación y utilización de herramientas, máquinas, técnicas, sistemas y métodos de organización para solucionar un problema, mejorar soluciones ya existentes de un problema, conseguir un objetivo o llevar a cabo una función específica<sup>207</sup>. Como es sabido, los avances recientes en la tecnología proceden de la revolución digital, es decir, del cambio desde los dispositivos electrónicos analógicos y mecánicos a la tecnología digital que habilita ordenadores, teléfonos inteligentes, Internet, robots y diferentes sensores y dispositivos de actuación<sup>207</sup>. Su papel en la atención a los ancianos juega un papel cada vez más importante tanto en las instituciones clínicas como en la sociedad. Las aplicaciones para promocionar hábitos de vida saludable, para el control remoto de enfermedades y la rehabilitación para permitir una vida independiente y para apoyar a los cuidadores informales son los principales elementos de las nuevas tecnologías en la atención a las personas mayores<sup>208</sup>.

El papel de las TIC en el envejecimiento satisfactorio se ha centrado en el desarrollo y validación de tecnologías, instrumentos y sistemas para el manejo eficaz de las caídas. Estos sistemas incluyen sensores para detectar las caídas, alarmas para avisar de una caída, elementos propulsores para mejorar el entorno (por ejemplo, las condiciones de luz) y aplicaciones para entrenar y mejorar las capacidades motoras de los usuarios mayores así como gran variedad de componentes para monitorizar y comprender la condición del usuario con vista al desarrollo de medidas que podrían prevenir las caídas<sup>112,209-212</sup>. Varios de estos recursos (especialmente los de sensores y alarmas de caídas) están disponibles como productos comerciales y son ampliamente utilizados por servicios proveedores de cuidados en instituciones y en casas individuales<sup>213</sup>. Las cámaras de vídeo y las grabaciones de la vida cotidiana de los usuarios, sobretodo en dormitorios y cuartos de baño, suponen un problema de aceptabilidad importante en este tipo de dispositivos<sup>209</sup>. Al mismo tiempo, otras soluciones integradas más avanzadas han sido recientemente validadas como parte de proyectos de investigación<sup>112,210,214-216</sup>.

La utilización de ordenadores portátiles, televisores o tabletas tipo iPad, con aplicaciones tanto para establecer videoconferencias como para la asistencia y cumplimiento de programas de ejercicio y los videojuegos basados en ejercicios (*exergames*) son otros dos campos de estudio<sup>217-220</sup>. Este tipo de juegos utilizan un control remoto y sensores de movimiento que requieren que los jugadores se muevan mientras disfrutan del videojuego. Los beneficios de estos juegos no se limitan al área física; podrían mejorar también algunos aspectos de la función ejecutiva de los mayores<sup>221, 222</sup>. Aún no existen ensayos aleatorizados controlados en ancianos al ser una tecnología reciente, pero los estudios realizados con videojuegos en los mayores son sumamente alentadores por sus posibles beneficios en la prevención de caídas<sup>223,224</sup>.

Por otro lado, el uso de los teléfonos móviles inteligentes (o *smartphones*) y las aplicaciones de las tabletas podrían impulsar cambios en el estilo de vida y proporcionar formas más entretenidas de hacer ejercicio. Además, mediante algún sistema de retroalimentación inmediato se favorecería la participación y el cumplimiento de los programas de ejercicio, especialmente en los de mayor duración<sup>196,225</sup>.

Otra modalidad de intervención tecnológica es la que se utiliza como asistencia o apoyo. Incluye cualquier artículo o pieza de un equipo, producto o sistema, comprado o fabricado por uno mismo, modificado o no, que se utiliza para aumentar, mantener o mejorar las capacidades funcionales de las personas con discapacidades mentales,

físicas o comunicativas<sup>226</sup>. Este tipo de tecnología, en forma de robótica, sensores, ordenadores e Internet tiene un gran potencial para ayudar a los mayores en su vida diaria. Sin embargo, algunos estudios presentan únicamente obstáculos y fracasos<sup>227</sup>. La ausencia de resultados significativos está relacionada con la inexistencia de teorías sobre el uso continuo o interrumpido, el deseo de demostrar la actuación técnica más que el resultado, la atención a los informes subjetivos y a la falta de recogida de datos sobre la efectividad. La mayoría de los estudios evalúa la viabilidad y aceptación, pero escasamente su eficacia<sup>211,228</sup>.

En la actualidad disponemos de herramientas, técnicas y sistemas para la prevención de las caídas que combinan recursos humanos, de una parte, con tecnologías de información y comunicación, de otra. Pese a ello, no existen sistemas que personalicen o adapten estas soluciones a las principales causas de caídas, ni a los factores de riesgo específicos (médicos, económicos, sociales, culturales y ambientales)<sup>198</sup>.

**HIPÓTESIS**





## **HIPÓTESIS DE TRABAJO**

Como hipótesis de trabajo partimos del supuesto de que un programa de entrenamiento combinado físico y cognitivo de tres meses de duración, adaptado a personas ancianas y utilizando unos dispositivos tecnológicos, disminuye el riesgo de caídas y el miedo a caer.



## **OBJETIVOS**



## 4. OBJETIVO GENERAL

El objetivo general es estudiar la aplicabilidad y el efecto de un programa de entrenamiento físico y cognitivo de tres meses de duración en ancianos con riesgo de caídas utilizando unos dispositivos tecnológicos innovadores.

### 4.1. Objetivos primarios

4.1.1. Comprobar **la eficacia en la disminución del riesgo de caídas** de un programa combinado de entrenamiento físico y cognitivo, tanto en el momento de finalizar la intervención como tres meses después de la misma, en ancianos con riesgo de caídas o en aquellos que ya han sufrido una caída en el último año.

4.1.2. Comprobar **la eficacia en la disminución del miedo a caer** de un programa combinado de entrenamiento físico y cognitivo, tanto en el momento de finalizar la intervención como tres meses después de la misma, en ancianos con riesgo de caídas o en aquellos que ya han sufrido una caída en el último año.

### 4.2. Objetivos secundarios

4.2.1. Comprobar la eficacia **en la capacidad funcional para realizar las actividades de la vida diaria** de un programa combinado de entrenamiento físico y cognitivo tanto en el momento de finalizar la intervención como tres meses después de la misma, en ancianos con riesgo de caídas o en aquellos que ya han sufrido una caída en el último año.

4.2.2. Comprobar la eficacia **en la capacidad cognitiva** de un programa combinado de entrenamiento físico y cognitivo tanto en el momento de finalizar la intervención como tres meses después de la misma, en ancianos con riesgo de caídas o en aquellos que ya han sufrido una caída en el último año.

4.2.3. Comprobar la eficacia **en el estado de ánimo** de un programa combinado de entrenamiento físico y cognitivo tanto en el momento de finalizar la intervención como tres meses después de la misma, en ancianos con riesgo de caídas o en aquellos que ya han sufrido una caída en el último año.

4.2.4. Evaluar los **factores asociados al riesgo de caídas y miedo a caer**.



## **MATERIAL Y MÉTODOS**





La tesis forma parte del proyecto internacional y multicéntrico “*Integrated prevention and detection of solutions tailored to the population and risks factors associated with falls*” (I-DONT-FALL), financiado por el Séptimo Programa Marco de Investigación de la Comisión Europea dentro de la convocatoria del Programa de Competitividad e Innovación (CIP). Los objetivos del proyecto se recogieron en [www.idontfall.eu](http://www.idontfall.eu). Este proyecto se llevó a cabo entre abril 2012 y septiembre 2015 en España, Grecia, Italia y Serbia, en diferentes entornos. Participaron cuatro servicios de Geriátría y tres recursos comunitarios. Fueron los siguientes:

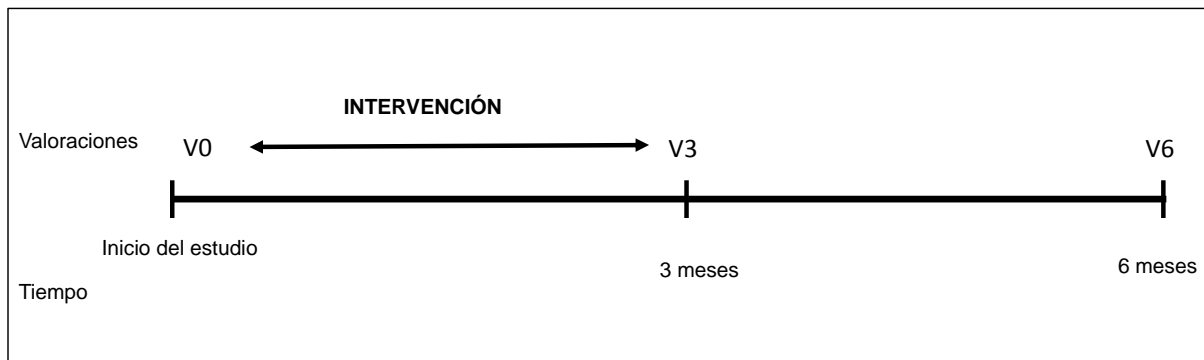
- Servicio de Geriátría del Hospital Fondazione Santa Lucia.
- Servicio de Geriátría del Hospital General Universitario Gregorio Marañón (Madrid).
- Servicio de Geriátría del Hospital General de Granollers.
- Servicio de Geriátría del Hospital Fondazione Salvatore Maugeri.
- Social Policy Center of Kifissia (Atenas).
- FrontidaZois Home Care Agency (Patras).
- Distrito de StariGrad (Belgrado).

En el proyecto participaron además dos centros universitarios (Universidad Politécnica de Barcelona y la Scuola Superiore Sant’Anna de Pisa) y las cinco siguientes empresas de ingeniería y telecomunicaciones:

- Engineering Ingegneria Informatica SpA (Milán).
- KliniskInformatik (Aarhus).
- Docobo Ltd (Great Bookham, Surrey).
- Singular Logic (Atenas).
- ElettronicaBioMedicale.

## **5. DISEÑO DEL ESTUDIO**

Se trata de un estudio multicéntrico de intervención, aleatorizado, con grupo control, realizado en ancianos con riesgo de caídas. El periodo de inclusión de los participantes se realizó entre diciembre 2013 y septiembre 2014; la intervención se mantuvo durante tres meses y el seguimiento durante tres meses después de haber finalizado la intervención. El estudio terminó en marzo 2015.



**Figura 1. Cronograma del estudio.**

V0: valoración realizada en el momento de la inclusión en el estudio.

V3: Valoración realizada al terminar la intervención, es decir, a los 3 meses de haber iniciado el estudio

V6: Valoración realizada tres meses después de haber terminado la intervención, es decir, a los 6 meses de haber iniciado el estudio

## 5.1. Población

### Centros participantes

Se incluyeron tres centros: la Fondazione Santa Lucia (FSL), en Roma; el Hospital General Universitario Gregorio Marañón (LN/HGM), en Madrid, y el Hospital General de Granollers (HG), en Barcelona. Se eligieron estos tres centros por compartir la forma de trabajar de los profesionales y por la disponibilidad de los datos.

La FSL es un hospital privado dedicado a la rehabilitación e incluye un centro de investigación en lesiones neurológicas y sus consecuencias cognitivas y motoras. Dispone de 320 camas para pacientes hospitalizados, un Hospital de Día y consultas externas. Este centro reclutó a los participantes entre los pacientes y familiares del Hospital de Día y de las consultas externas.

El LN/HGM incluyó a ancianos institucionalizados en la Residencia Los Nogales-Pacífico, que ha colaborado en otras ocasiones con proyectos de investigación relacionados con la actividad física<sup>148</sup>. Se trata de una residencia privada de unas 450 plazas y un Centro de Día que también tiene plazas concertadas con la Comunidad de Madrid. Dispone de departamento médico durante 24 horas con geriatras, fisioterapeutas, neuropsicólogos y terapeutas ocupacionales.

El HG es un hospital público, que ofrece 32 camas de hospitalización aguda de Geriatría, 30 camas en la Unidad de Paliativos, un Hospital de Día de Geriatría y otro de Psicogeriatría. Tiene asociada una residencia de personas mayores con 52 plazas. Dispone además de un servicio de Psiquiatría, con 28 camas de hospitalización aguda

y 20 de cuidados subagudos, consultas de Neurología, Geriátría y Psiquiatría. Los participantes fueron reclutados en los Hospitales de Día y en las consultas externas.

## **Sujetos**

La participación en el estudio fue voluntaria. Se ofreció participar a aquellas personas mayores de 65 años, que cumplieran los criterios de inclusión y no presentaban criterios de exclusión. Los participantes debían cumplir a la vez criterios de inclusión y exclusión.

## **Criterios de inclusión**

Se incluyeron personas con edad igual o mayor de 65 años con riesgo de sufrir una caída, medido con una puntuación menor o igual a 20 en el test de Tinetti<sup>69</sup> (Anexo 2) y/o que hayan sufrido una caída a lo largo del último año. Definimos *caída* como la consecuencia de cualquier acontecimiento que precipita a una persona al suelo en contra de su voluntad<sup>6</sup>. Los candidatos debían mantener una situación clínica estable, definida a su vez por el transcurso de más de un mes desde el último evento médico agudo, y debían de disponer de un cuidador informal o formal.

## **Criterios de exclusión**

Se excluyeron aquellos ancianos con alguna de las siguientes situaciones: afasia y/o heminegligencia, deterioro cognitivo con puntuación menor de 20 en el test *Mini Mental State Examination*<sup>229</sup> (Anexo 5) alteraciones importantes de la conducta que impiden la colaboración en el programa. También fueron excluidos aquellos que formaban en ese momento parte de algún programa rehabilitador o que no fueran a permanecer el tiempo suficiente para la realización del programa.

Se consideraba una pérdida o abandono del proyecto si el participante no podía realizar las sesiones durante más de cuatro semanas seguidas, es decir, si perdía más de cuatro sesiones por cualquier motivo.

## **5.2. Aleatorización**

Los participantes se aleatorizaron en cuatro grupos diferentes: control, físico, cognitivo y combinado (físico y cognitivo). Para ello, la muestra fue sometida a procedimientos de estratificación realizados por un servicio central de aleatorización que enviaba vía Internet el grupo al que pertenecía cada participante a los responsables de cada centro participante. En primer lugar, los participantes se agruparon en estratos de acuerdo con su centro de origen. En segundo lugar, y dentro ya de cada centro, los

participantes reclutados se asignaron a un grupo de tratamiento diferente hasta conseguir así cuatro diferentes grupos: tres de tratamiento (físico, cognitivo, y combinado físico y cognitivo) y el grupo de control.

### **5.3. Enmascaramiento**

El estudio fue abierto para los profesionales que proporcionaban la intervención (fisioterapeutas, neuropsicólogos) y pacientes. Sin embargo, fue ciego para los médicos geriatras, para los fisioterapeutas y para los neuropsicólogos que realizaban las valoraciones.

### **5.4. Intervención**

Los participantes se distribuyeron de forma aleatoria en cada centro en cuatro grupos diferentes según el tipo de intervención que fueran a recibir: físico, cognitivo, combinado (físico y cognitivo) y control. Esta intervención se adaptó a las características específicas de cada participante, adecuando todos los ejercicios de las sesiones. Las sesiones se realizaban en los mismos centros donde habían sido reclutados, dos veces por semana en días alternos (lunes y miércoles, o martes y jueves) durante 12 semanas consecutivas. Si la sesión de algún día de la semana no podía realizarse, se recuperaba el viernes de esa misma semana.

Los fisioterapeutas y los neuropsicólogos, que eran los profesionales responsables de proporcionar la intervención, habían recibido un curso formativo previamente al inicio del estudio. Esta formación incluía el aprendizaje del funcionamiento de los dispositivos y de la realización de los ejercicios. El curso fue impartido por el equipo coordinador del proyecto IDONTFALL a los representantes de cada centro y estos, a su vez, lo transmitieron a los responsables de proporcionar la intervención.

#### **Entrenamiento físico**

Los participantes realizaban esta sesión durante 60 minutos, supervisada por un fisioterapeuta, utilizando el dispositivo *i-Walker*<sup>230,231</sup>. En España el *i-Walker* está registrado como un equipo médico electrónico con número de registro 477/13/EC. Se trata de un prototipo semi-industrial, creado por la Universidad Politécnica de Cataluña con fondos de la Unión Europea y adquirido por cada uno de los centros del proyecto. El *i-Walker* es un andador modificado, basado en la estructura de uno convencional, con dos ruedas delanteras y dos ruedas traseras, y en el que se han incorporado unos sensores específicos y unos propulsores motores de baja potencia integrados en las ruedas traseras, como se ve en la Figura 1. Está también equipado con sensores para

detectar los tres componentes de la fuerza (presión horizontal, vertical y lateral) en ambos manillares (de forma independiente en cada lado), y con unos sensores de equilibrio e inclinación (vertical y lateral) en las ruedas.

Estos sensores detectan con precisión la cantidad de fuerza realizada sobre el andador, la existencia de diferencias entre el lado derecho y el izquierdo, la cantidad de ejercicio que realiza el usuario y la dirección en la que se está moviendo. También disponen de un freno en los manillares, de tipo estático y dinámico, y de un podómetro. Tiene autonomía para un funcionamiento continuado de cuatro horas. Toda la información recogida por los sensores se almacena en una memoria local y puede enviarse mediante Bluetooth o wifi a otros dispositivos para ser analizados posteriormente. Está diseñado para ayudar y apoyar a personas con alteración de la marcha. Proporciona cinco tipos de servicios:

- Ayuda motora activa para compensar la pérdida de fuerza de los miembros superiores.
- Ayuda mediante los frenos para compensar la pérdida de fuerza muscular en las cuestas.
- Ayuda activa diferenciada para compensar la fuerza muscular no equilibrada.
- Recogida de medidas de cada actividad mediante los sensores y propulsores para poder evaluarlas posteriormente.
- Envío de los datos recogidos que afectan a la actividad, las fuerzas medidas y el estado del andador a otros dispositivos.

Los tres primeros proporcionan ayuda al usuario y deben ser programados por un fisioterapeuta que valora la necesidad de cada usuario según la información recogida de los sensores y que ajusta los parámetros del andador para que ayuden al individuo. Puede ser utilizado como un andador convencional o puede moverse automáticamente si así es programado. El participante sólo debe apoyarse o empujar los manillares y el sistema responderá moviéndose, frenando o dando ayuda de forma diferenciada. Por otro lado, es capaz de registrar cada ejercicio que realiza el participante: cuándo comienza y cuándo termina, el tipo de ejercicio, la distancia caminada, si lo ha hecho en cuesta o en llano, si ha usado el freno y el número de paradas.



**Figura 2. El i-Walker.**

El entrenamiento físico consiste en realizar unos ejercicios de calentamiento de tres minutos, seguidos de ejercicios de marcha durante 30 minutos y ejercicios de equilibrio durante otros 30 minutos, realizados en dos tandas de 15 minutos y separados por 5 minutos de descanso. Los ejercicios se realizaban en el orden detallado, comenzando cada sesión por el ejercicio de nivel más fácil y cambiando al siguiente ejercicio (y aumentando por tanto el nivel de dificultad) cuando el participante lograba completar de forma adecuada un mismo ejercicio dos veces. Al terminar cada secuencia, se repetían desde el principio. La dificultad también progresaba con las repeticiones, aumentando la velocidad y utilizando únicamente uno de los manillares del *i-Walker*. En el caso de que el participante no pudiera finalizar todos los ejercicios, la siguiente sesión comenzaba desde el último de la sesión previa.

Los ejercicios de calentamiento consistían en dar un paso largo hacia delante, mantener, volver a la situación de inicio y repetir con la otra pierna. Después había que agacharse en cuclillas con las piernas abiertas y flexionando ambas rodillas, y volver a la posición inicial. Por último, se daba un paso hacia delante y con la pierna adelantada,

hacían flexiones con la rodilla contraria, volviendo a la posición inicial y repetir con la otra pierna. Se continuaba con la realización de los ejercicios de equilibrio durante 15 minutos. Estos ejercicios implicaban las siguientes actividades:

- Pisar de puntillas.
- Pisar sobre los talones.
- Pisar de puntillas y sobre los talones de forma alterna.
- Mover la pelvis hacia los lados sin despegar los pies.
- Mover la pelvis hacia los lados sin despegar los pies con ligera flexión de la rodilla contraria a la carga.
- Ejercicio igual al anterior añadiendo la rotación del tronco.
- Adelantar una pierna, cargar el peso hacia delante y levantar el talón de atrás sin despegar la punta. Volver a posición de inicio.
- Poner un pie en punta con ligera flexión de la rodilla. Se realizan flexiones con la rodilla contraria. Volver a posición de inicio.
- Mantenerse sobre una sola pierna durante 10 segundos.
- Mantenerse sobre una sola pierna pisando de puntillas.
- Mantener la posición flexionando la cadera y rodilla de un lado.
- Flexionar y extender las rodillas.
- Con un pie atrás, flexionar la cadera del pie de delante y regresar.
- Deslizar la punta del pie hacia delante y hacia atrás.

A continuación se seguía con la realización de los ejercicios de marcha durante 15 minutos:

- Mover el andador hacia delante moviendo únicamente los brazos, sin desplazarse del sitio.
- Mover el andador en diagonal a un lado y otro, moviendo únicamente los brazos, sin desplazarse del sitio. Mover el andador hacia delante flexionando el tronco, sin mover los pies.
- Mover el andador en diagonal flexionando el tronco, sin mover los pies.
- Caminar sólo un paso empujando el andador y volver.
- Caminar sólo un paso empujando el andador, dar una patada y volver.
- Caminar con el andador hacia delante y hacia detrás.
- Caminar con el andador sobre una línea hacia delante y detrás.
- Caminar levantando las rodillas hacia delante y detrás.
- Caminar con el andador rodeando una silla por un lado y después por el otro.

- Caminar con el andador girando sobre sí mismo en los dos sentidos.

Tras un descanso de cinco minutos se continuaba con 15 minutos de ejercicios de equilibrio y otros 15 minutos de ejercicios de marcha, repitiendo los mismos ejercicios ya descritos.

### Entrenamiento cognitivo

Los participantes realizaban esta sesión durante unos 60 minutos, supervisada por un neuropsicólogo y utilizando un programa informático llamado SOCIABLE<sup>232,233</sup>. (Anexo 1). Se trata de un sistema de entrenamiento cognitivo basado en ejercicios presentados como 25 juegos diferentes. Cada uno tiene tres niveles diferentes de dificultad, incluye las principales habilidades cognitivas y se realizan a través de la pantalla táctil de un ordenador. Estos juegos se relacionan con las actividades de la vida diaria utilizando piezas de puzzle, dibujos e imágenes con características que permiten la usabilidad y adherencia por parte de los usuarios de mayor edad (super-realidad, gráficos de alta calidad, transiciones suaves, fácil usabilidad, estímulos continuos y sin tiempos de espera). Los resultados de estos ejercicios se almacenan en la memoria del aparato y se pueden enviar también a otros dispositivos vía wifi o Bluetooth.



**Figura 3. El Sociable.**

Consiste en realizar ejercicios de funciones ejecutivas y de atención (seleccionados de un grupo de ejercicios, ver anexo) durante 40 minutos y continuando con ejercicios de otras áreas cognitivas (seleccionados de un grupo de memoria explícita, lenguaje, razonamiento abstracto, capacidad visuoespacial y de orientación) durante los 20 minutos restantes. Cada juego se elegía de un grupo variado según las



preferencias y las características específicas de cada participante para mejorar la motivación intentando hacer más entretenida la sesión. Cada ejercicio disponía de tres niveles de dificultad ajustados por el neuropsicólogo, quien proponía el siguiente nivel de dificultad cuando se realizaban dos sesiones correctas consecutivas. De cada ejercicio realizado, el programa recogía el tipo de ejercicio, el tiempo que tardaba el participante, el nivel de dificultad y la puntuación que obtenía.

### **Entrenamiento combinado**

Los participantes de este grupo realizaron media hora de entrenamiento físico y media hora de entrenamiento cognitivo, de forma similar a las descritas anteriormente, pero distribuidas en el tiempo de la siguiente forma:

- Entrenamiento físico durante 30 minutos: cada sesión comenzaba con la realización durante tres minutos de ejercicios de calentamiento, 15 minutos de equilibrio y 15 minutos de marcha.
- Entrenamiento cognitivo durante 30 minutos, divididos en una primera parte con ejercicios de funciones ejecutivas y de atención de 20 minutos y una segunda con ejercicios de otras áreas cognitivas de 10 minutos.

### **5.5. Grupo control**

Los participantes de este grupo realizaron las actividades habituales de la unidad asistencial al que estuvieran acudiendo. Además, realizaron durante una hora una actividad, utilizando el ordenador para copiar un listado de palabras en un fichero tipo Excel. Los datos se copiaban en el siguiente orden: nombre y dirección con número de teléfono, códigos personales, fecha de nacimiento, ciudad de origen, lista de cuentas corrientes de bancos y listado de sílabas aisladas que no formaran palabras. Una vez utilizados todos estos datos, se creaba nuevo material para las siguientes sesiones reordenando las columnas. Esta actividad requería únicamente procesos automáticos cognitivos, como leer y escribir.

### **5.6. Consideraciones éticas**

El proyecto fue aprobado por el Comité de Ética de cada centro. Todos los participantes y sus familiares fueron informados por sus respectivos médicos de las características del proyecto y firmaron el Consentimiento Informado. (Anexo 17). Los datos recogidos fueron analizados en DocoboLtd, el desde el centro de tratamiento de datos del proyecto garantizando siempre el anonimato de todos los datos que

permitieran la identificación personal del usuario en cumplimiento de la Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre, de Protección de Datos del Reino de España y de Italia.

## 6. VARIABLES

### 6.1. Variables principales

#### 6.1.1. Variables del objetivo principal

##### **Riesgo de caídas**

Medido por el test de Tinetti, que mide el equilibrio y la marcha (Anexo 2)<sup>69</sup>. Consiste en observar directamente y en puntuar la capacidad del paciente para ejecutar las tareas relacionadas con el equilibrio y la marcha, detectando los problemas para realizar cada una de estas actividades. De una parte, la valoración del equilibrio examina nueve ítems clasificados en respuesta normal y anormal, cada uno puntuable con un número (1 normal, 0 anormal) y con una puntuación máxima de 16. De otra, la valoración de la marcha mide siete ítems evaluables de manera similar, con una puntuación máxima de 12. La puntuación máxima del test de Tinetti sería 28. Una puntuación total entre 24 a 28 puntos evidencia un riesgo bajo de caídas; entre 23 y 19, riesgo moderado y una puntuación total menor o igual a 18 puntos implica un alto riesgo de caídas.

##### **Miedo a caer**

Medido por la versión corta del *Fall Efficacy Scale International* (FES-I short form) (Anexo 3)<sup>127</sup> valora mediante preguntas directas la preocupación por sufrir una caída al realizar siete posibles actividades de la vida diaria. Cada ítem se puntúa del 1 al 4, según las respuestas, siendo 1 “en absoluto preocupado”, y 4 “muy preocupado”. La puntuación varía entre 7 y 28, indicando las puntuaciones superiores un mayor temor a caerse. Delbauere<sup>97</sup> sugiere la siguiente estratificación: el miedo es alto entre 11 y 28 y bajo entre 7 y 10. Otra opción que propone es considerar alto entre 14 y 28, moderado entre 9 y 13 y bajo 8 o menos.

#### 6.1.2. Variables del objetivo secundario

##### **Valoración de la capacidad funcional**

**Capacidad funcional para realizar las actividades de la vida diaria:** de forma autónoma, medida por el índice de Barthel<sup>234</sup> (Anexo 4). Lo hace mediante diez ítems muy detallados y puntuables según la relevancia de las actividades, de forma presencial o preguntando cómo las realiza habitualmente. Incluye alimentación, aseo, ducha, vestido, continencia de orina y heces, utilización del retrete, transferencias de la cama

a la silla, deambulaci3n y uso de escalones. La puntuaci3n final determina cuatro categorías:

- Menor de 45: dependencia severa.
- Entre 45 y 64: dependencia moderada.
- Entre 65 y 94: dependencia leve.
- 95 puntos o más: independencia total.

**Valoraci3n de la marcha y del equilibrio:** mediante el Test de Tinetti, ya explicado en epígrafe del riesgo de caídas.

### **Valoraci3n de la capacidad cognitiva**

La valoraci3n de las diferentes capacidades cognitivas del participante se dividi3 en las áreas siguientes:

**Capacidad cognitiva global,** medida por el *Minimental state examination* de Folstein (MMSE)<sup>229</sup> (Anexo 5) y su versi3n en castellano, el Mini examen cognoscitivo de Lobo (MEC)<sup>235</sup> (Anexo 6). Son tests de cribado de deterioro cognitivo que valoran la orientaci3n, memoria inmediata, atenci3n y cálculo, recuerdo diferido, lenguaje y construcci3n. El MMSE fue utilizado en los centros de FSL y HG; el MEC en el centro de Los Nogales. El MMSE tiene un máxicode 30 puntos, y el MEC, 35. El punto de corte en ambas escalas para deterioro cognitivo se establece habitualmente en 24 puntos para la poblaci3n geriátrica con escolarizaci3n normal. Si hay que anular alg3n punto (a causa de ceguera, analfabetismo o hemiplejia), se recalcula proporcionalmente.

**Capacidades cognitivas frontales,** medidas por el test del trazo o *trial making test*, la fluidez verbal y el test de las matrices de Raven.

- El test del trazo ó *trial Making test*<sup>236,237</sup> (Anexo 7) evalúa la velocidad de ubicaci3n visual, la atenci3n, la flexibilidad mental, la memoria de trabajo y la funci3n motora. Se divide en 2 partes. La parte A mide habilidades motoras, habilidades visuo-espaciales de búsqueda visual y atenci3n sostenida; la parte B implica además flexibilidad mental y divisi3n de la atenci3n. En la primera parte se le pide al paciente que una de forma consecutiva y mediante líneas 25 números rodeados de un círculo, distribuidos al azar en una hoja, tan rápido como sea posible. En la segunda parte, el paciente debe unir con líneas 12 números (del 1 al 12) y 12 letras (de A a la letra L) dentro de círculos en orden alterno. En ambas partes se permite un mínimo ensayo previo. Se recoge el tiempo (en segundos) utilizado para completar ambas partes del test, de tal manera que una mayor puntuaci3n implica peor resultado. Los sujetos sin

afectación cognitiva suelen completar la parte A en 90 segundos sin errores y la parte B entre 133 y 220, según los años de escolarización.

- El test de fluidez verbal fonológica<sup>238,239</sup> (Anexo 8) valora algunas tareas ejecutivas (mediante las cuales se elaboran estrategias para la búsqueda de palabras, atención sostenida, tiempos de respuesta, organización mental, el lenguaje (vocabulario, denominación) y la memoria semántica. La tarea consiste en decir el mayor número de palabras que comiencen con la letra A, F y S, durante 60 segundos para cada una de ellas. La puntuación sería el número total de palabras, excluyendo nombres propios tanto de personas como de lugares. La puntuación mínima esperada para las personas con más de 70 años de edad y con independencia del grado de escolaridad es de 12 palabras por letra.
- El test de las matrices progresivas (coloreadas) de Raven<sup>240</sup>, (Anexo 9) analiza el aprendizaje y la capacidad de retención. Nos da información sobre la memoria inmediata o memoria a corto plazo, nivel de recuerdo demorado y reconocimiento. Consta de 36 láminas. Cada una tiene en su parte superior una figura a la que le falta una pieza y en la inferior están las 6 posibles piezas que faltan. Se le pide al paciente, sin límite de tiempo, que elija la pieza que cree que falta a la figura superior. Se trata de evaluar el acierto o el error en la solución propuesta por el sujeto en cada problema planteado por el test. Se obtiene un punto por cada acierto (puntuación se sitúa entre 0 y 36), se suman y se convierte la puntuación en percentil.

**Memoria**, mediante el test de aprendizaje auditivo-verbal de Rey, el test de span verbal o digit span y el test de Corsi o span visoespacial.

- El test de aprendizaje auditivo-verbal de Rey<sup>237,241</sup> (Anexo 10) es una prueba que valora el aprendizaje y la memoria episódica verbal a corto y largo plazo. El examinador lee una lista de 15 palabras, no relacionadas entre sí, a una velocidad de una palabra por segundo e inmediatamente después se le pide que recuerde el máximo número de palabras, y, si es posible, en el mismo orden. Luego se realiza una segunda lectura de la lista y se le recuerda al sujeto que debe decir todas las que recuerde, incluidas las dichas la primera vez, anotándose igualmente sus respuestas. Seguidamente se realiza el mismo procedimiento por tercera, cuarta y quinta vez. La puntuación total es la suma de los aciertos de los 5 ensayos. Así podemos obtener la denominada curva de aprendizaje, que es la diferencia entre los aciertos del quinto y del primer ensayo. Las puntuaciones normales son las de seis palabras acertadas en el primer

ensayo y 12 ó 13 en el quinto ensayo. A los 15 minutos se realiza la prueba de recuerdo demorado (prueba de Rey AV demorado), en la que se le pide que vuelva a decir las palabras que aún recuerda, anotando también las respuestas. Habitualmente se recuerdan una o dos palabras menos que en el quinto ensayo, por lo que lo normal es una puntuación igual o superior a 11 palabras recordadas.

- El test de span verbal o test de *digit span* (dígitos directos e inversos):<sup>237,242</sup> (Anexo 11) mide la capacidad para retener temporalmente en la memoria una cantidad determinada de información. Consiste en repetir una secuencia de números en el mismo orden y en el inverso. La versión directa se considera una medida de atención verbal, más que de memoria, y está determinada por niveles educativos. Tiene un mínimo efecto de la edad a partir de los 65 años. El rango normal de ejecución se sitúa en  $6 \pm 1$  para el test directo y un punto menos para el test inverso. La edad influye en su menor rendimiento, pero no la escolaridad.
- El test de span visoespacial o cubos de Corsi valora la memoria visoespacial a corto plazo<sup>243</sup>. El examinador toca en un orden específico unos cubos idénticos distribuidos en un tablero de forma aleatoria, y el paciente debe repetir la misma secuencia. Se comienza con unos pocos cubos y se prosigue hasta alcanzar los nueve cubos. Mide el número de secuencias correctas de reproducción de la secuencia, primero de forma directa y después de forma inversa. La puntuación se sitúa entre 1 y 2 puntos por debajo de la puntuación verbal.

**Lenguaje.** El test de Boston<sup>244,245</sup>, (Anexo 12) valora la capacidad del paciente de reconocer visualmente y nombrar unos estímulos presentados (60 objetos dibujados en blanco y negro, de diferentes niveles de frecuencia y familiaridad). La puntuación oscila entre 0 y 60; una puntuación normal sería igual o mayor de 50.

**Praxias**, mediante el test de copia de una figura compleja de Rey<sup>246,247</sup> (Anexo 13) que valora la capacidad de reproducir una figura compleja geométrica. Evalúa el análisis visoespacial y las estrategias del paciente para reconstruirlo en el folio. Se puntúa cada parte del dibujo que ha hecho correctamente. La puntuación total es de 0 a 36, sugiriendo un deterioro si es menor a 30.

### Valoración del estado de ánimo

La valoración del estado de ánimo incluye la ansiedad y la depresión.

**Ansiedad**, es medida por el test del estado-rasgo de ansiedad<sup>248</sup> (Anexo 14). Valora la intensidad de sentimientos de ansiedad en 2 ámbitos diferentes, cada uno de ellos con 20 preguntas:

- Ansiedad como un estado emocional transitorio, caracterizado por sentimientos subjetivos, conscientemente percibidos, de atención y aprensión y por hiperactividad del sistema nervioso autónomo.
- Ansiedad como rasgo de una propensión ansiosa, relativamente estable, que caracteriza a los individuos con tendencia a percibir las situaciones como amenazadoras.

El paciente lee unas frases sobre estados de ánimo y debe señalar cómo se encuentra “ahora mismo” en una escala del 1 al 4 (1=nada, 2=algo, 3= bastante, 4=mucho). La puntuación para cada uno de los estados puede oscilar de 0 a 60, resultando tres grupos: alto nivel de ansiedad si es mayor o igual a 45, medio nivel de ansiedad si está entre 30-44, y bajo nivel de ansiedad si es menor o igual a 30.

**Depresión**, se recoge mediante la Escala de Depresión Geriátrica de Yesavage,<sup>249</sup> valora las respuestas “sí y no” a una lista de preguntas sobre diferentes estados de ánimo. En la FSL utilizaron la versión original de 30 cuestiones (Anexo 15) y en LN/HGM y HG utilizaron la versión de 15 preguntas (Anexo 16). Cada respuesta tiene asignada una puntuación, y se sumarían todas. Las puntuaciones entre 0-10 serían normales en el caso de la escala de 30 ítems y de 0-5 en la de 15 ítems.

## 6.2. Variable independiente

Los grupos de intervención: físico, cognitivo, combinado (físico y cognitivo) y control (definidos previamente en el epígrafe nº 5 INTERVENCIÓN).

## 6.3. Covariables

**Sociodemográficas:** edad, sexo y el nivel de nivel de estudios superiores (haber estudiado durante más de 10 años).

**Clínicas:** el número de analgésicos, de fármacos con efecto sobre el sistema nervioso central (antidepresivos, neurolépticos e hipnóticos) y sobre el sistema cardiovascular (antihipertensivos, antiarrítmicos y diuréticos).

**Número de caídas previas:** el número de caídas que habían sufrido en los últimos doce meses.

Todos los participantes fueron valorados de manera presencial en tres ocasiones:

- **Valoración al inicio del programa (V0).** Se recogen variables sociodemográficas, toma de medicación, caídas previas y se evalúa el riesgo de caídas, miedo a caer, situación funcional, situación cognitiva y estado de ánimo.

- **Valoración a los 3 meses (V3)**, coincidiendo con la finalización del entrenamiento. Se evalúa el riesgo de caídas, miedo a caer, situación funcional, situación cognitiva y estado de ánimo.
- **Valoración a los 6 meses (V6)** de comenzar las sesiones, tres meses después de haber finalizado el entrenamiento. Se evalúa el riesgo de caídas, miedo a caer, situación funcional, situación cognitiva y estado de ánimo. Elegimos este periodo de tiempo de seguimiento en consenso en las reuniones del proyecto I-DONT-FALL.

Las variables principales del objetivo principal (riesgo de caídas y miedo a caer) y las del objetivo secundario (funcionales, cognitivas y afectivas) están recogidas en la Tabla 2.

**TABLA 2: Listado de variables recogidas y las escalas utilizadas.**

<b>VARIABLES</b>	<b>ESCALAS</b>
RIESGO DE CAÍDAS	Test de Tinetti
MIEDO A CAER	<i>Falls Efficacy Scale</i> (FES), version corta
CAPACIDAD FUNCIONAL	Índice de Barthel Test de Tinetti
<b>CAPACIDAD COGNITIVA</b>	
Capacidad cognitiva global	<i>Mini Mental Scale Examination</i> (MMSE) o Mini Examen Cognoscitivo (MEC) de Lobo
Capacidades cognitivas frontales	Test del trazo ó trial Making test Fluidez verbal Test de las matrices de Raven
Memoria	Test de aprendizaje auditivo-verbal de Rey Prueba de retención de dígitos Test de reproducción de una figura compleja de Rey Corsi Span
Lenguaje	Test de Boston
Praxias	Test de copia de figura compleja de Rey
<b>ESTADO DE ÁNIMO</b>	
Ansiedad	Test del estado-rasgo de ansiedad <sup>54</sup>
Depresión	Escala de depresión geriátrica de Yesavage

## 7. FUENTES DE DATOS

En cada centro, los médicos geriatras recogieron las variables sociodemográficas y clínicas mediante la revisión de las historias clínicas de los participantes; el miedo a caer y las variables funcionales mediante valoraciones presenciales. Las valoraciones cognitivas y afectivas fueron recogidas mediante entrevistas personales con los participantes y, en ocasiones, con sus familiares y/o cuidadores por los neuropsicólogos. El riesgo de caídas fue valorado por los fisioterapeutas. Los datos fueron registrados en



una base de datos incluida en una plataforma web común del proyecto IDONTFALL común por el médico geriatra responsable de cada centro.

## 8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

### 8.1. Tamaño de la muestra

Este estudio es un subproyecto del Proyecto internacional y multicéntrico “*Integrated prevention and detection of solutions tailored to the population and risks factors associated with falls*” (I-DONT-FALL). En el proyecto original I-DONT-FALL buscaban disminuir el riesgo de caídas, medido por el test de Tinetti, en un  $>30\%$ , basado en el estudio de Halvarsson<sup>250</sup>. Estimaron un tamaño mínimo de muestra de 447 participantes ( $\alpha = 0.05$ , potencia = 0.80, cuatro grupos)<sup>251</sup>. Para nuestro estudio utilizamos todos los pacientes incluidos en tres de los centros del proyecto I-DONT-FALL.

### 8.2. Análisis estadístico

**Análisis univariado:** se realizó en primer lugar el análisis descriptivo de las variables registradas una vez depurada la base de datos. En las variables cuantitativas se emplearon medidas de tendencia central, de dispersión y posición, mientras que con las variables cualitativas se analizaron las proporciones. Los principales estimadores se presentan con sus intervalos de confianza para el 95% [IC 95%].

**Análisis bivariado:** para analizar la comparabilidad inicial de los grupos se han aplicado los tests de contraste de hipótesis para la comparación de variables cuantitativas (T test de Student, ANOVA, previa comprobación de ajuste a una distribución normal a través del test de Kolmogorov-Smirnov, en cuyo caso se aplicó la U de Mann-Whitney o la prueba de Kruskal-Wallis) y cualitativas (Ji-cuadrado de Pearson o test exacto de Fisher). Para comprobar las posibles diferencias pre-postintervención en cada grupo se han aplicado test de comparación para muestras relacionadas (T test de Student o test de Wilcoxon, en caso de falta de ajuste a una distribución normal, o test de McNemar).

Con el fin de analizar los factores que al inicio del estudio influían en las variables dependientes (riesgo de caídas y miedo a caer), se han realizado análisis de regresión lineal.

**Análisis bivariados** en las variables dependientes, las variables independientes y el resto de las covariables.

**Análisis multivariados:** posteriormente, para cada una de las variables dependientes en sus distintos momentos de evaluación (al final de la intervención y a los 3 meses), se ha llevado a cabo un análisis de regresión multivariado introduciendo inicialmente todos los factores de riesgo que resultaron significativos en el análisis bivariado, o con una tendencia ( $p \leq 0,1$ ), y controlados por los factores sociodemográficos. Para construir los modelos se ha seguido el procedimiento de eliminación progresiva paso a paso, descartando de esta manera las variables que no habían demostrado una asociación significativa en el análisis bivariado. Se ha considerado estadísticamente significativo un valor de  $p$  inferior a 0,05.

Para simplificar la interpretación de la variable riesgo de caídas, en los análisis de regresión bivariados y multivariados se transformó la puntuación del Tinetti en su inversa.

Para la realización del análisis, se ha empleado STATA (StataCorp. 2013. *StataStatistical Software*: Release 13. CollegeStation, TX: StataCorp LP) se empleó para la realización de los análisis.

## RESULTADOS



## 9. CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Aceptaron participar en el estudio y firmaron el consentimiento informado 195 personas. Los resultados que se muestran son los de los 164 participantes que completaron el estudio: 81 de la Fondazione Santa Lucia (FSL), 44 del grupo Los Nogales/Hospital Gregorio Marañón (LN/HGM) y 39 del Hospital de Granollers (HG). Abandonaron el estudio 31 participantes (15 en FSL, 10 en LN/HGM y 6 en HG) y las causas principales de abandono fueron: revocación del consentimiento informado (18 participantes) e imposibilidad de acudir al programa por cambio de domicilio (7 participantes).

En la Tabla 3 se presentan las características sociodemográficas de la muestra y las variables principales distribuidas en los diferentes grupos. La distribución en cada centro incluyó un porcentaje similar de participantes en cada uno de los grupos control y de intervención, sin que hubiera diferencias significativas.

**Tabla 3. Características basales sociodemográficas de la muestra**

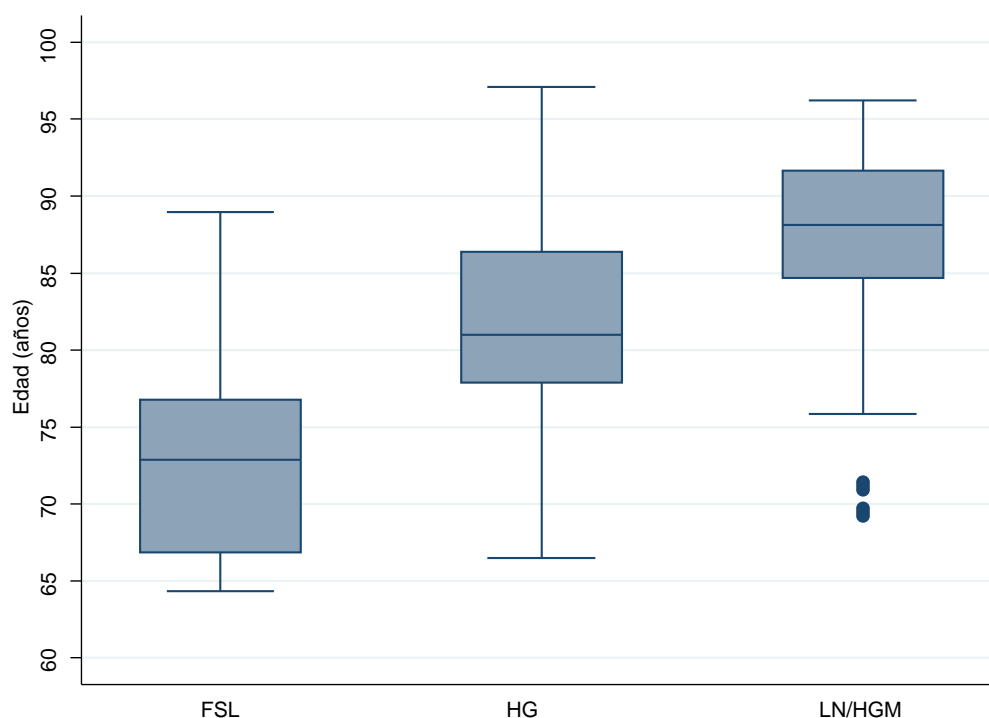
VARIABLES		TOTAL n: 164	CONTROL n: 44	FÍSICO n: 38	COGNITIVO n: 43	MIXTO n: 39	p
DEMOGRÁFICAS	Centro *						
	FSL	81	17	22	23	19	0.438
	LN/HGM	44	16	10	10	8	
	HG	39	11	6	10	12	
	EDAD media $\pm$ DE (rango)	78.45 $\pm$ 8.87 (65 a 97)	81.17 $\pm$ 9.71 (65 a 97)	77.78 $\pm$ 7.93 (66 a 93)	75.60 $\pm$ 8.63 (65 a 95)	79.18 $\pm$ 8.29 (65 a 96)	0.027
	Mujeres n (%)	96 (58.54)	27 (61.36)	24 (63.16)	23 (53.49)	22 (56.41)	0.800
	Estudios superiores n (%)	59 (35.98)	14 (35.90)	15 (39.47)	15 (34.88)	15 (34.09)	0.962
FÁRMACOS\$ nº (%)	Dolor CV SNC	56 (25.45) 76 (34.55) 70 (31.82)	9 (20.45) 27 (61.36) 24 (54.55)	10 (26.32) 11 (28.95) 15 (39.47)	9 (20.93) 19 (44.19) 17(39.53)	11(28.21) 19(48.72) 14(35.90)	0.802 0.031 0.313
CAÍDAS previas media $\pm$ DE		0.75 $\pm$ 1.38	0.59 $\pm$ 0.99	0.76 $\pm$ 1.68	1.02 $\pm$ 1.61	0.61 $\pm$ 1.1	0.001

\*Centro: FSL: Fondazione Santa Lucia HG: Hospital de Granollers LN/HGM: Los Nogales/Hospital Gregorio Marañón

\$ Fármacos: Dolor: Cardiovasculares, SNC: Sistema Nervioso Central

DE: desviación estándar. p: p-valor. Diferencias entre los grupos

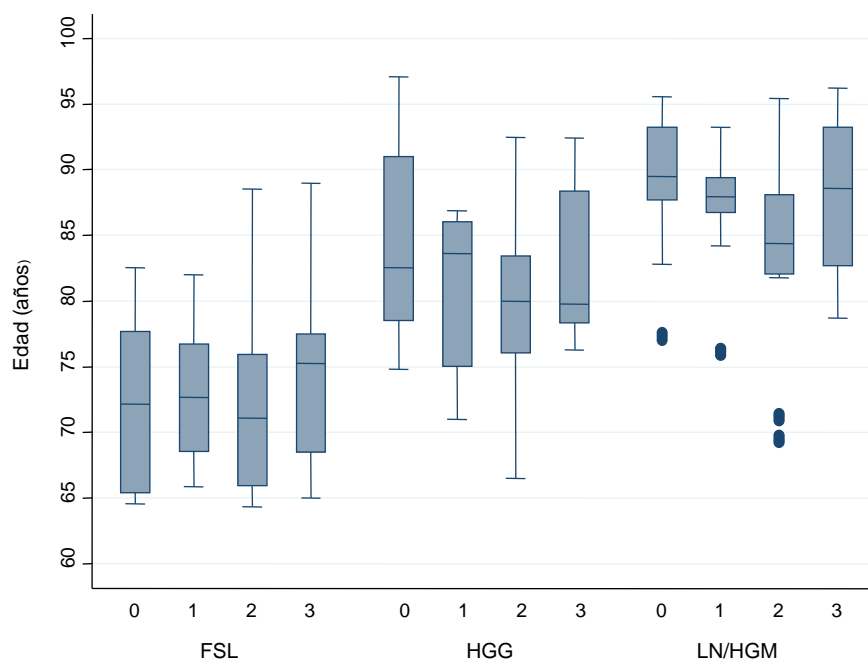
Tal como se muestra en la Tabla 3, casi dos tercios de la muestra, eran mujeres con una edad media de casi 80 años y con un rango de edades comprendidos entre los 65 y los 97 años. En la Figura 2 observamos que los sujetos incluidos en la FSL eran los más jóvenes (edad media 72.22 años), con casi 15 años de diferencia con los más mayores, que eran los incluidos por el LN/HGM (edad media 87.12 años), probablemente por el ámbito asistencial del que procedían. En la FSL los participantes se eligieron del área de las consultas y del Hospital de día y en LN/HGM se reclutaron en una residencia de personas mayores.



**Figura 4. Edad media por centros.**

FSL: Fondazione Santa Lucia HG: Hospital de Granollers LN/HGM: Los Nogales/Hospital Gregorio Marañón. Los puntos representan valores "outlayers"

La distribución mostraba, con una diferencia significativa, mayor edad en los individuos del grupo control que presentaba una edad 6 años superior al grupo de menor edad, tal como vemos en la Figura 3. El resto de las características demográficas eran similares en los distintos grupos.



**Figura 5. Edad media por grupos de intervención y centros.**

FSL: Fondazione Santa Lucia HGG: Hospital de Granollers LN/HGM: Los Nogales/Hospital Gregorio Marañón. **Grupo de intervención:** 0Control 1 Motor, 2Cognitivo y 3Mixto. Los puntos representan valores “outlayers”.

Con respecto a los fármacos que estaban tomando, tan sólo se observó una pequeña diferencia en el grupo de los fármacos cardiovasculares, que se utilizó más que el resto de medicamentos, probablemente por la distribución de la edad. También el número de caídas previas entre los diferentes grupos era diferente. El grupo de tratamiento cognitivo presentaba el mayor número de caídas previas, casi el doble de las caídas que habían sufrido los del grupo control.

Respecto a la distribución de las variables principales (el riesgo de caídas y el miedo a caer) en el momento de iniciar el estudio (Tabla 4), los grupos no presentaban diferencias significativas. Analizada la muestra en conjunto, presentaban un riesgo alto de caída el 42% de los participantes y un grado moderado-alto de miedo a caer según la definición de Delbauare<sup>97</sup>.

Tabla 4. Características basales de las variables principales

VARIABLES		TOTAL N: 164	CONTROL N: 44	FÍSICO N: 38	COGNITIVO N: 43	MIXTO N: 39	P
RIESGO DE CAÍDAS <sup>&amp;</sup> N (%)	Alto	69 (42.07)	19 (43.18)	13 (34.21)	18 (41.86)	19 (48.72)	0.353
	Moderado	49 (29.88)	15 (34.09)	16 (42.11)	11 (25.58)	7 (17.95)	
	Bajo	46 (28.05)	10 (22.73)	9 (23.68)	14 (32.56)	13 (33.33)	
MIEDO A CAER <sup>#</sup>	FES-I SF media $\pm$ DE	13.38 $\pm$ 5.40	12.45 $\pm$ 5.18	14.5 $\pm$ 6.00	13.14 $\pm$ 5.14	13.55 $\pm$ 5.29	0.396

& Riesgo de caídas (Test de Tinetti): Alto (0-18), Moderado (19-23), Bajo (24-28)

# Miedo a caer: (FES-I SF: Falls Efficacy Scale short form): Alto (14-28), Moderado (9-13), Bajo ( $\leq 8$ )

DE: desviación estándar

p: diferencias entre los grupos

En la Tabla 5 se presentan las características basales funcionales, cognitivas y afectivas de la muestra. Los 4 grupos no mostraron diferencias en ninguna de estas variables en el momento de inclusión en el estudio.



Tabla 5: Características basales funcionales, cognitivas y afectivas

VARIABLES			TOTAL n: 164	CONTROL n: 44	FÍSICO n: 38	COGNITIVO n: 43	MIXTO n: 39	p
FUNCIONALES	Índice de Barthel*, Media $\pm$ DE		81.39 $\pm$ 20.38	81.70 $\pm$ 16.98	82.37 $\pm$ 18.88	81.28 $\pm$ 22.68	80.20 $\pm$ 23.19	0.973
	Nivel de dependencia*	Ninguno	39(23.78)	10(22.73)	7(18.42)	11(25.58)	11(28.21)	0.674
		Leve	91(55.49)	26(59.09)	23(60.53)	23(53.49)	19(48.72)	
		Moderada	20(12.20)	7(15.91)	5 (13.16)	3 (6.98)	5(12.82)	
		Severa	14(8.54)	1(2.27)	3(7.89)	6 (13.95)	4(10.26)	
	Test de Tinetti <sup>§</sup>	Marcha	8.43 $\pm$ 2.49	8.25 $\pm$ 2.65	8.57 $\pm$ 2.24	8.35 $\pm$ 2.65	8.56 $\pm$ 2.47	0.915
		Equilibrio	11.07 $\pm$ 3.12	10.75 $\pm$ 3.15	11.16 $\pm$ 3.03	11.58 $\pm$ 3.04	10.76 $\pm$ 3.33	0.576
		Media $\pm$ DE	19.49 $\pm$ 5.1	19.0 $\pm$ 5.2	19.74 $\pm$ 4.88	19.93 $\pm$ 5.06	19.33 $\pm$ 5.38	0.840
COGNITIVAS	Capacidad cognitiva global	Deterioro cognitivo <sup>§</sup> n (%)	31 (18.90)	10 (22.73)	7 18.42)	7 (16.28)	7 (17.95)	0.887
	Capacidades cognitivas frontales  media $\pm$ DE	Trial Making A <sup>#</sup>	99.66 $\pm$ 92.69	121.91 $\pm$ 105.14	113.16 $\pm$ 105.32	76.31 $\pm$ 61.76	86.81 $\pm$ 88.25	0.083
		Trial Making B <sup>@</sup>	191.96 $\pm$ 210.90	191.15 $\pm$ 199.64	226.44 $\pm$ 262.68	186.44 $\pm$ 215.89	163.88 $\pm$ 154.44	0.661
		Fluencia verbal <sup>€</sup>	21.16 $\pm$ 12.98	20.45 $\pm$ 10.76	22.73 $\pm$ 14.31	21.74 $\pm$ 14.07	19.84 $\pm$ 13.01	0.767
		Matrices Raven <sup>¢</sup>	22.99 $\pm$ 7.86	21.23 $\pm$ 7.71	23.92 $\pm$ 8.53	24.09 $\pm$ 7.61	22.89 $\pm$ 7.58	0.314
	Memoria  Media $\pm$ DE	Rey AV inmediato <sup>ª</sup>	29.22 $\pm$ 10.48	28.25 $\pm$ 9.04	31.29 $\pm$ 10.99	29.37 $\pm$ 10.99	28.18 $\pm$ 11.26	0.531
		Rey AV demorado <sup>º</sup>	4.86 $\pm$ 3.56	4.75 $\pm$ 3.69	5.35 $\pm$ 3.77	4.59 $\pm$ 3.39	4.79 $\pm$ 3.49	0.806
		DigitSpan directo <sup>º</sup>	5.46 $\pm$ 1.47	5.59 $\pm$ 1.69	5.35 $\pm$ 1.08	5.72 $\pm$ 1.53	5.13 $\pm$ 1.43	0.275
		DigitSpanin verso <sup>º</sup>	3.34 $\pm$ 1.17	3.32 $\pm$ 1.27	3.38 $\pm$ 1.09	3.49 $\pm$ 1.14	3.18 $\pm$ 1.16	0.689
		CorsiSpan recto <sup>¢</sup>	4.34 $\pm$ 1.16	4.20 $\pm$ 1.19	4.43 $\pm$ 1.21	4.53 $\pm$ 1.20	4.18 $\pm$ 1.02	0.429
		CorsiSpan inverso <sup>º</sup>	3.52 $\pm$ 1.12	3.32 $\pm$ 0.91	3.57 $\pm$ 1.26	3.69 $\pm$ 1.06	3.48 $\pm$ 1.27	0.463
	Lenguaje media $\pm$ DE	Boston <sup>™</sup>	45.46 $\pm$ 9.03	44.59 $\pm$ 8.16	46.70 $\pm$ 7.61	46.76 $\pm$ 8.89	43.87 $\pm$ 1.10	0.66
	Praxias	Copia FiguraRey <sup>º</sup>	25 $\pm$ 9.54	24.05 $\pm$ 9.74	25.1 $\pm$ 10.18	26.41 $\pm$ 8.7	24.5 $\pm$ 9.75	0.718
AFECTIVAS	Ansiedad**  Media $\pm$ DE	Estado	31.53 $\pm$ 12.25	28.86 $\pm$ 12.38	32.84 $\pm$ 13.09	31.74 $\pm$ 11.85	33.08 $\pm$ 11.68	0.373
		Rasgo	31.83 $\pm$ 13.40	29.41 $\pm$ 14.74	32.67 $\pm$ 14.73	31.74 $\pm$ 12.26	33.8 9 $\pm$ 11.70	0.478
	Ánimo*** N (%)	Depresión	26 (15.85)	7 (15.91)	6 (15.79)	4 (9.30)	9 (23.08)	0.406

Ver anexos para consultar escalas

\*Índice de Barthel: Dependencia actividades de la vida diaria. Puntuación de 0-100  
Ninguno: Mayor o igual 95 Leve: 65-94 Moderada: 45-64 Severa: Menor de 45

\$ Test de Tinetti: Riesgo de caídas. Puntuación total de 0-28 (Marcha 0-12) (Equilibrio 0-16)

& Deterioro cognitivo: Valorado mediante el Mini MentalStateExamination de Folstein (MMSE) o el Mini Examen Cognoscitivo de Lobo (MEC)

# Trial Making Test A: Mide (en segundos) habilidades motoras, habilidades visuo-espaciales de búsqueda visual y atención sostenida. Normal: Menor de 90 segundos

@ Trial Making Test B: Implica, además del A, flexibilidad mental y división de la atención. Valores más altos, peor.

€ Fluencia Verbal: Decir el mayor número de palabras que comiencen con la letra "A", "F" y "S, durante 60 segundos cada intento de letra. Puntuación mínima esperada para las personas con más de 70 años de edad y con independencia del grado de escolaridad es de 12 palabras por letra

Ç Matrices de Raven: Valora la percepción, la observación, comparación y razonamiento analógico (Peor 0, Mejor 36)

α Test de Aprendizaje Auditivo Verbal (Rey AV inmediato): Valora el aprendizaje y la memoria episódica verbal a corto y largo plazo. Normal: 12-13.

β Test de Aprendizaje Auditivo Verbal (Rey AV demorado): Valora el aprendizaje y la memoria episódica verbal a corto y largo plazo. Normal: 10-11.

γ DigitSpan Directo: Mide la capacidad para retener temporalmente en la memoria una cantidad determinada de información. Normal 6±1.

δ DigitSpan Inverso: Mide la capacidad para retener temporalmente en la memoria una cantidad determinada de información. Normal 5±1.

ε Test visuoespacialCorsiSpan Directo: Valora la memoria visuoespacial a corto plazo. Normal: 5±1.

μ Test visuoespacialCorsiSpan Indirecto: Valora la memoria visuoespacial a corto plazo. Normal: 4±1.

π Test de Boston: Valora la capacidad de reconocer visualmente y nombrar unos estímulos presentados. La puntuación oscila entre 0 y 60. Puntuación normal igual o mayor de 50.

K Test de copia de figura compleja de Rey: Evalúa el análisis visuoespacial mediante la capacidad de reproducir una figura compleja geométrica. Puntuación de 0 a 36, sugiriendo un deterioro si es menor a 30

\*\* Test del estado-rasgo de ansiedad. Valora la intensidad de sentimientos de ansiedad en 2 conceptos (ansiedad como estado transitorio o ansiedad como rasgo estable), cada una de ellas con 20 preguntas. Puntuación para cada uno de los estados de 0 a 60. Nivel de ansiedad alto: mayor ó igual a 45, medio entre 30-44, y bajo menor o igual a 30

\*\*\* Valoración del ánimo mediante escala de Depresión de Yesavage. Valora las respuestas "sí/no" a una lista de preguntas sobre diferentes estados de ánimo. En la FSL utilizaron la versión original de 30 cuestiones y en HGUGM y HGG utilizaron la versión de 15 preguntas. Se considera depresión puntuaciones mayores de 10 en la escala de 30 y mayores de 5 en la escala de 15.

DE: desviación estándar: diferencias entre grupos

Cabe destacar que la mayoría de los participantes tenía una buena situación funcional antes del inicio del programa, con un mínimo nivel de dependencia, y casi la cuarta parte de los participantes era totalmente independiente. En relación a la marcha y el equilibrio, los participantes presentaban en los 4 grupos valores relacionados habitualmente con un moderado-alto riesgo de caídas.

Respecto a la capacidad cognitiva global, alrededor de la quinta parte presentaba deterioro cognitivo, sin que hubiera ningún caso de deterioro cognitivo severo. Como cabía esperar, el deterioro cognitivo global tuvo distinto impacto en otras áreas de la valoración cognitiva, tal como se expone a continuación. En relación con los resultados obtenidos en los participantes en las pruebas que valoraban las capacidades cognitivas frontales (trial making test A y B, fluencia verbal y matrices de Raven) cumplían los requisitos para ser considerados normales. Las puntuaciones obtenidas en las pruebas que valoraban diferentes áreas relacionadas con la memoria (Rey auditivo verbal demorado, digit span directo e inverso, Corsi span directo e inverso) y la prueba del lenguaje, medida por el test de Boston, presentaba por el contrario resultados inferiores a los considerados como normales y esto ocurre en todos los grupos de manera similar. Esto también sucedía en la prueba que valoraba las praxias mediante el test de copia de una figura compleja de Rey.

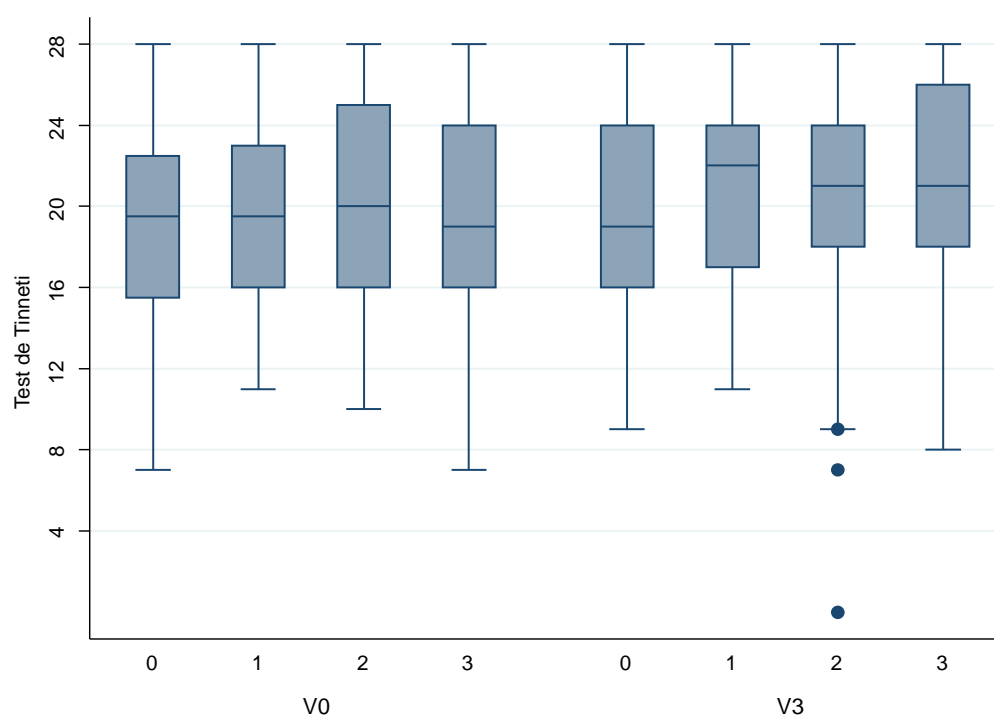
Destaca asimismo el nivel de ansiedad de intensidad moderada, tanto como estado como rango, de todos los participantes de la muestra. Sin embargo, menos de la cuarta parte de los individuos de la muestra sufría depresión.

## 10. MEDIDAS DE RESULTADO DE LAS VARIABLES PRINCIPALES

### 10.1. Riesgo de caídas al finalizar la intervención

A continuación, se exponen los resultados del efecto de la intervención sobre el riesgo de caídas y los factores basales asociados, medidos al terminar la intervención (V3). Se han realizado análisis bivariados y multivariados para comparar el efecto pre-y post-intervención sobre el riesgo de caídas y para conocer los factores basales asociados. En primer lugar describimos el efecto de la intervención en el riesgo de caídas y seguidamente, los factores asociados.

**Efecto de la intervención en el riesgo de caídas.** La Figura 4 muestra el efecto en el riesgo de caídas, valorado al finalizar la intervención.



**Figura 6. Efecto de la intervención en el riesgo de caídas. Análisis bivariado\***

\* Riesgo de caídas: medido mediante Test de Tinetti (puntuación 0-28).

Valores altos menor riesgo. Valores: Media  $\pm$  Desviación estándar, p: diferencias entre los grupos

Grupo de intervención: 0: Control 1 Físico, 2 Cognitivo y 3 Mixto

Los valores de V0 son los obtenidos en la valoración realizada en el momento de inclusión en el estudio, y los valores de V3 son los obtenidos en la finalización de la intervención.

En la Figura 4 se observa una mejoría en las medianas del test de Tinetti entre la valoración basal (V0) y al finalizar la intervención (V3), que, sin embargo, no alcanza la significación estadística en ninguno de los grupos.

**Tabla 6. Efecto de la intervención en el riesgo de caídas. Análisis bivariado\***

VARIABLES	Coeficiente	IC 95%	p
<b>Grupo</b>			
Control	1		
Físico	-1.806	-4.253, 0.641	0.147
Cognitivo	-0.698	-3.079, 1.684	0.564
Mixto	-1.800	-4.213, 0.613	0.143

p: diferencia entre grupos

Al realizar el análisis de regresión, para una interpretación más sencilla, hemos utilizado el inverso de la variable principal. Así, en el análisis bivariado, en la Tabla 6, se observa que no hay diferencias en el riesgo de caídas al finalizar la intervención entre los distintos grupos:-

**Factores basales asociados al riesgo de caídas.** En el análisis crudo, que se muestra en la Tabla 7 y Tabla 8, se muestran los factores medidos al inicio del estudio se asocian de forma significativa con mayor riesgo de caídas al terminar la intervención. Serían: la pertenencia a los centros de Madrid y Granollers, ser mujer, tener mayor edad, el uso de fármacos cardiovasculares y del sistema nervioso central, tener mayor riesgo de caídas y mayor miedo a caer, una peor puntuación de la prueba Trial making test parte A (que valora velocidad de ubicación visual, atención flexibilidad mental) y tener depresión.

Por otro lado, haber cursado estudios superiores, tener un mejor índice de Barthel y una mejor puntuación en la valoración de la marcha y del equilibrio, así como mejor fluencia verbal y mejores resultados en determinadas pruebas cognitivas (matrices de Raven, Rey AV inmediato y demorado, Digit span inverso, Corsi span directo e inverso, Boston, copia de figura de Rey) y sufrir ansiedad son los factores basales que se relacionan con un menor riesgo de caídas en este momento.

Tabla 7. Factores basales asociados al riesgo de caídas. Análisis bivariado

VARIABLES	Coeficiente	IC 95%	p
<b>Centro</b>	1		
FSL	3.844	1.930, 5.758	0.000
LN/HGM	5.069	3.108, 7.030	0.000
HG			
<b>Edad</b>	0.176	0.083, 0.269	0.000
<b>Mujer</b>	1.219	-0.533, 2.972	0.171
<b>Estudios superiores</b>	-0.328	-0.520,-0.137	0.001
<b>Fármacos</b>			
Analgésicos	1.996	-2.225, 6.217	0.352
Cardiovascular	3.099	0.963, 5.235	0.005
Sistema nervioso central	3.073	1.351, 4.795	0.001
<b>Caídas previas</b>	0.266	-0.358, 0.890	0.401
<b>Riesgo de caídas</b>	0.873	0.771, 0.975	0.000
<b>Miedo a caer</b>	0.438	0.289, 0.587	0.000

p: diferencias entre grupos.

\*Centro: FSL: Fondazione Santa Lucia HG: Hospital de GranollersLN/HGM: Los Nogales/Hospital Gregorio Marañón

**Tabla 8. Factores basales funcionales, cognitivos y afectivos asociados al riesgo de caídas. Análisis bivariado**

VARIABLES	Coeficiente	IC 95%	p
Índice de Barthel	-0.121	-0.173, -21.863	0.000
Test de Tinetti			
Marcha	-1.856	-2.104, -1.796	0.000
Equilibrio	-1.538	-1.619, -1.446	0.000
Deterioro cognitivo	1.687	-0.515, 3.889	0.132
Trial Making A	0.015	0.009, 0.024	0.000
Trial Making B	0.001	-0.006, 0.004	0.616
Fluencia verbal	-0.145	-0.193, -0.078	0.000
Matrices Raven	-0.281	-0.377, -0.188	0.000
Rey AV inmediato	-0.946	-0.147, -0.213	0.009
Rey AV demorado	-0.208	-0.476, -0.420	0.020
DigitSpan directo	-0.279	-1.010, 0.152	0.147
DigitSpan inverso	-1.301	-2.267, -0.797	0.000
Corsispan directo	-1.380	-2.614, -1.107	0.000
CorsiSpan inverso	-1.164	-2.403, -1.183	0.000
Boston	-0.100	-0.223, -0.535	0.002
Test de copia figura compleja de Rey	-0.126	-0.277, -0.102	0.000
Ansiedad			
Estado	-0.144	-0.203, -0.484	0.002
Rasgo	-0.110	-0.159, -0.204	0.012
Depresión	3.078	0.810, 5.346	0.008

Ver anexos para las escalas empleadas

p: diferencias entre grupos.

\*Centro: FSL: Fondazione Santa Lucia HG: Hospital de GranollersLN/HGM: Los Nogales/Hospital Gregorio Marañón

Una vez ajustada por todas las variables que no estaban homogéneamente distribuidas entre los grupos y que tenían un efecto con la variable dependiente, describimos en primer lugar el efecto de la intervención sobre el riesgo de caídas y seguidamente los factores asociados.

**Efecto de la intervención en el riesgo de caídas.** Se ajustan los factores basales con diferente distribución en los cuatro grupos y aquellos que podían estar confundiendo el efecto de nuestra variable independiente sobre el riesgo de caídas. En la Tabla 9 observamos que el grupo físico y mixto (físico y cognitivo) mejoran de forma independiente el riesgo de caídas al finalizar la intervención en comparación con el grupo control.

**Tabla 9. Efecto de la intervención en el riesgo de caídas. Análisis multivariado**

VARIABLE	Coeficiente	Error típico	IC 95%	p
<b>Grupo</b>				
Control	1			
Físico	-1.573	0.753	-3.063, 0.084	0.039
Cognitivo	-0.233	0.757	-1.731, 1.264	0.758
Mixto	-2.005	0.765	-3.517, -0.493	0.010

p: diferencia entre grupos

Al comparar los grupos de intervención entre ellos, observamos que el grupo cognitivo tiene un mayor riesgo de caídas comparado con el grupo mixto (físico y cognitivo) (coeficiente: 1.713; IC95% [0.188, 3.238];  $p=0.028$ ). Sin embargo, no hay diferencias entre el grupo físico frente a grupo mixto (físico y cognitivo) (coeficiente: 0.412; IC95% [-1.123, 1.947],  $p=0.597$ ). Al comparar el grupo cognitivo con el grupo físico, vemos una tendencia a mayor riesgo de caídas, aunque no alcanzó significación estadística (coeficiente: 1.301, IC95% [-0.186, 2.789, 3.482],  $p=0.086$ ).

**Factores basales asociados al riesgo de caídas.** En relación a otros factores independientemente asociados al riesgo de caídas, se muestra el modelo final en la Tabla 10. Un mayor riesgo de caídas basal aumenta el riesgo al finalizar la intervención, mientras que una mejor situación funcional basal lo disminuye. El resto de las variables no mantuvieron la relación estadística con el riesgo de caídas y se excluyeron del modelo.



**Tabla 10. Factores basales asociados al riesgo de caídas. Análisis multivariado**

VARIABLES	Coeficiente	Error típico	IC 95%	p
<b>Centro*</b>	1			
FSL	-0.679	1.075	-2.806, 1.446	0.528
LN/HGM	-0.295	0.947	-2.168, 1.579	0.756
HG				
<b>Riesgo de caídas</b>	0.782	0.077	0.640, 0.946	0.000
<b>Miedo a caer</b>	0.115	0.658	-0.286, 0.232	0.125
<b>Índice de Barthel</b>	-0.424	0.018	-0.822, -0.009	0.016
<b>Trial Making test</b>	-0.007	0.004	-0.135, 0.002	0.132
<b>Constante</b>	4.309	4.345	-4.794, 12.393	0.383

Ver anexos para las escalas empleadas

p: diferencias entre grupos DE: desviación estándar

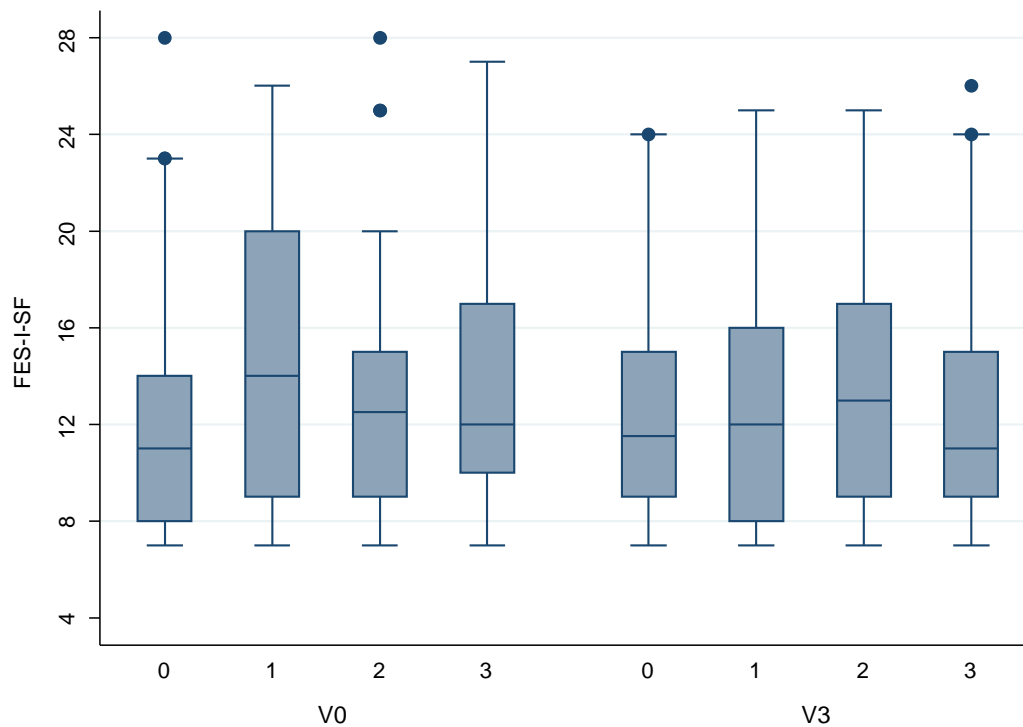
\*Centro: FSL: Fondazione Santa Lucia HG: Hospital de Granollers LN/HGM: Los Nogales/Hospital Gregorio Marañón

**Nota:** Ajustado por edad y sexo

## 10.2. Miedo a caer al final de la intervención

Los resultados del efecto de la intervención sobre el miedo a caer, y los factores asociados medidos al final de la intervención (V3), se muestran en el siguiente epígrafe. Se han realizado análisis bivariados y multivariados para comparar el efecto pre-y postintervención sobre el miedo a caer y para conocer los factores basales asociados. Describimos en primer lugar el efecto sobre el miedo a caer valorado al finalizar la intervención y seguidamente los factores asociados.

**Efecto de la intervención en el miedo a caer.** La Figura 5 muestra el efecto en el miedo a caer, valorado al finalizar la intervención.



**Figura 7. Efecto de la intervención en el miedo a caer por grupos de intervención. Análisis bivariado<sup>#</sup>**

<sup>#</sup> Miedo a caer: medido mediante escala FES-I SF (puntuación 7-28). Valores altos más miedo a caer

Valores: Media  $\pm$  Desviación estándar, p: diferencias entre los grupos

Grupo de intervención: 0: Control 1 Físico, 2 Cognitivo y 3 Mixto

Los valores de V0 son los obtenidos en la valoración realizada en el momento de inclusión en el estudio, y los de V3 son los obtenidos en la finalización de la intervención.

Las puntuaciones medias del FES-I-SF son muy similares entre las dos visitas, aunque se aprecia una leve disminución del miedo a caer en aquellos grupos con intervención física (grupo físico y mixto) al finalizar la intervención (V3).

En relación con el efecto de la intervención sobre el miedo a caer (Tabla 11), parece que no lo modifica, persistiendo los niveles moderados de miedo al final de la intervención.

**TABLA 11. Efecto de la intervención en el miedo a caer. Análisis bivariado**

VARIABLES	Coeficiente	IC 95%	p
<b>Grupo</b>			
Control	1		
Físico	0.438	-1.733, 2.609	0.691
Cognitivo	0.849	-1.247, 2.944	0.425
Mixto	-0.395	-2.534, 1.743	0.716

p: diferencia entre grupos

**Factores basales asociados al miedo a caer.** En la Tabla 12 se exponen los factores basales asociados con la disminución del miedo a caer una vez finalizada la intervención (V3), y únicamente se relaciona tener estudios superiores. Por el contrario, los factores basales que se relacionan con un aumento del miedo a caer son el sexo femenino, tomar fármacos con acción sobre el sistema cardiovascular, tener mayor riesgo de caídas y mayor miedo a caer.

**Tabla 12. Factores basales asociados al miedo a caer. Análisis bivariado**

VARIABLES	Coeficiente	IC 95%	p
<b>Centro*</b>	1		
FSL	0.253	-01.655, 2.161	0.794
LN/HGM	-0.413	-2.270, 1.443	0.661
<b>Edad</b>	0.003	-0.084, 0.089	0.950
<b>Mujer</b>	2.029	0.515, 3.542	0.009
<b>Estudios superiores</b>	-0.248	-0.416,-0.080	0.004
<b>Fármacos</b>			
Analgésicos	-0.931	-5.233, 3.370	0.669
Cardiovasculares	2.111	0.162, 4.059	0.034
Sistema Nervioso Central	0.396	-1.177, 1.969	0.620
<b>Caídas previas</b>	0.426	-0.113,0.965	0.121
<b>Riesgo de caídas</b>	0.331	0.194, 0.469	0.000
<b>Miedo a caer</b>	0.592	0.487, 0.697	0.000

Ver anexos para las escalas empleadas

p: diferencias entre grupos.

\*Centro: FSL: Fondazione Santa Lucia HG: Hospital de GranollersLN/HGM: Los Nogales/Hospital Gregorio Marañón

En la Tabla 13 se exponen los factores basales asociados con la disminución del miedo a caer una vez finalizada la intervención (V3). Son los siguientes: un mejor índice de Barthel, una puntuación mayor en la valoración de la marcha y del equilibrio, y un resultado mejor de la prueba inversa del Digit Span (que valora la memoria inmediata).

**Tabla 13. Factores basales funcionales, cognitivos y afectivos asociados al miedo a caer. Análisis bivariado**

VARIABLES	Coeficiente	IC 95%	p
Índice de Barthel	-0.058	-0.095, -0.020	0.002
Test de Tinetti			
Marcha	-0.645	-0.924,-0.367	0.000
Equilibrio	-0.604	-0.818,-0.389	0.000
Deterioro cognitivo	1.388	-0.551, 3.326	0.159
Trial Making A	0.006	-0.002, 0.014	0.137
Trial Making B	0.000	-0.004,0.0045	0.947
Fluencia verbal	-0.034	-0.092, 0.024	0.253
Matrices Raven	-0.027	-0.124, 0.069	0.575
Rey AV inmediato	0.022	-0.039,0.084	0.478
Rey AV demorado	0.043	-0.146,0.231	0.654
DigitSpan directo	-0.449	-0.521,0.511	0.985
DigitSpan inverso	-0.649	-1.291,-0.007	0.048
Corsispan directo	-0.449	-1.091,0.193	0.169
Corsispan inverso	-0.245	-0.758, 0.268	0.347
Boston	-0.059	-0.139,0.019	0.141
Test copia figura compleja Rey	-0.058	-0.135, 0.018	0.134
Ansiedad			
Estado	-0.028	-0.036, 0.092	0.392
Rasgo	0.035	-0.021, 0.092	0.219
Depresión	1.312	-0.746, 3.369	0.210

Ver anexos para las escalas empleadas

p: diferencias entre grupos.

\*Centro: FSL: Fondazione Santa Lucia HG: Hospital de GranollersLN/HGM: Los Nogales/Hospital Gregorio Marañón

Describimos en primer lugar el efecto de la intervención sobre el miedo a caer y seguidamente los factores asociados, una vez ajustada por todas las variables que no estaban correctamente distribuidas entre los grupos y que influyen en las variables dependientes.

**Efecto de la intervención en el miedo a caer.** Se ajustan los factores basales con diferente distribución en los cuatro grupos y aquellos que podían estar confundiendo el efecto de la intervención sobre el miedo a caer. En la Tabla 14 observamos que ninguno de los grupos de intervención mejora de forma independiente el miedo a caer en comparación con el grupo control.

**Tabla 14. Efecto de la intervención en el miedo a caer. Análisis multivariado**

VARIABLES	Coeficiente	Error típico	IC 95%	p
<b>Grupo</b>	1			
Control				
Físico	0.282	0.939	-1.829, 1.885	0.976
Cognitivo	1.134	0.943	-0.731, 2.999	0.231
Mixto	-0.454	0.964	-2.359, 1.452	0.639

p: diferencias entre grupos.

Al comparar los grupos de intervención entre ellos, no encontramos diferencias significativas entre los grupos. Sin embargo, la comparación del grupo mixto (físico y cognitivo) frente al grupo físico, sugiere que éste disminuye menos el miedo a caer que el grupo mixto (coeficiente 0.954, IC95% [-0.214, 2.123],  $p=0.109$ ).

**Factores basales asociados al miedo a caer.** En la Tabla 15 se muestra que la pertenencia a los centros LN/HGM y HG y la edad son los factores que de forma independiente predicen el menor miedo a caer en el momento de finalizar la intervención. Por el contrario, ser mujer, tener mayor riesgo de caídas basal y una puntuación mayor del trial making test (indica peor memoria) son factores predictores del mayor miedo a caer en este momento.

**Tabla 15. Factores basales asociados al miedo a caer. Análisis multivariado**

VARIABLES	Coeficiente	Error típico	IC 95%	p
<b>Centro</b>	1			
FSL				
LN/HGM	-4.193	1.253	-6.670, -1.715	0.001
HG	-4.852	1.098	-7.024, -2.680	0.000
<b>Mujer</b>	1.644	0.737	0.185, 3.102	0.027
<b>Edad</b>	-0.175	0.054	-0.281, -0.068	0.002
<b>Índice de Barthel</b>	-0.035	0.022	-0.795, 0.009	0.119
<b>Trial Making test</b>	0.125	0.004	0.003, 0.021	0.007
<b>Riesgo de caídas</b>	0.086	0.067	0.365, 0.675	0.000
<b>Miedo a caer</b>	0.591	0.622	0.467, 0.026	0.000
<b>Constante</b>	10.649	4.318	2.111, 19.188	0.015

Ver anexos para las escalas empleadas

p: diferencias entre grupos.

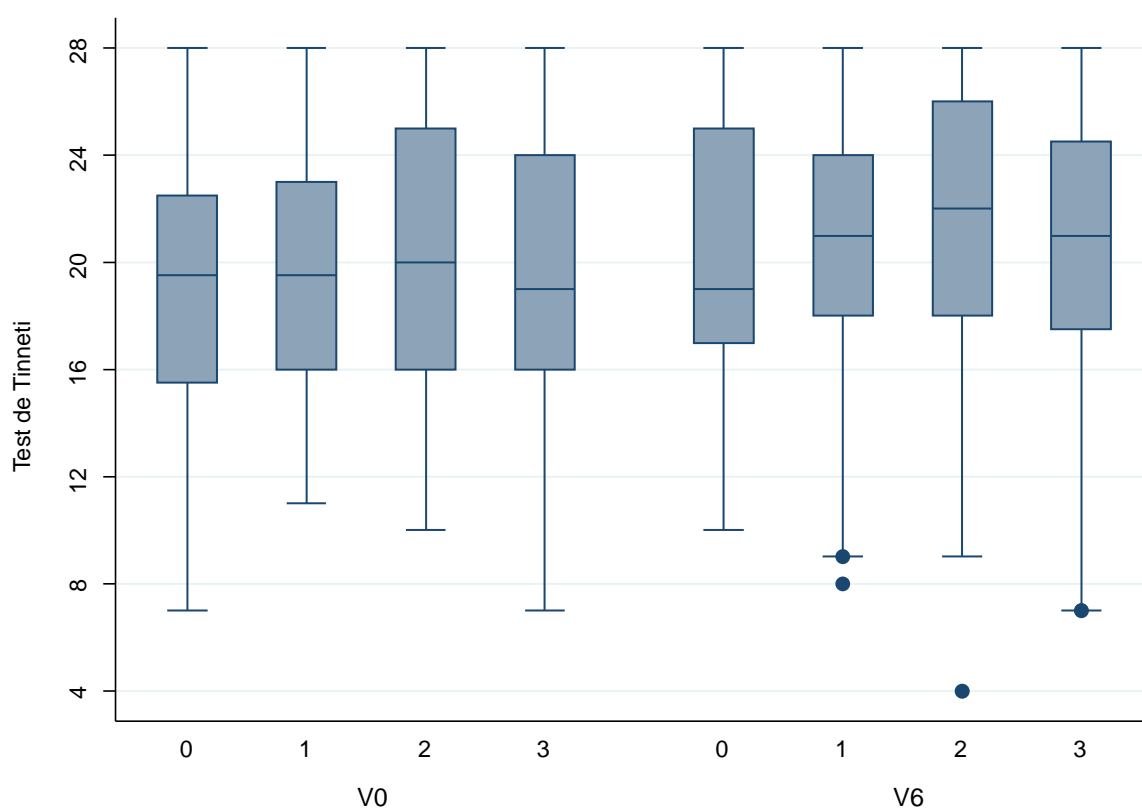
\*Centro: FSL: Fondazione Santa Lucia HG: Hospital de Granollers LN/HGM: Los Nogales/Hospital Gregorio Marañón

### 10.3. Riesgo de caídas tres meses después de finalizar la intervención

En esta parte se muestran los resultados del efecto de la intervención sobre el riesgo de caídas y los factores basales asociados tres meses después de terminar la intervención. Describimos el efecto en el riesgo de caídas valorado tres meses después de haber terminado la intervención y los factores asociados al riesgo de caídas en ese momento, una vez realizado el análisis bivariado.

#### Efecto en el riesgo de caídas tres meses después de finalizar la intervención.

En la Figura 6 se presenta el efecto de la intervención en el riesgo de caídas tres meses después de haber terminado.



**Figura 8. Efecto en el riesgo de caídas tres meses después de finalizar la intervención por grupos de intervención. Análisis bivariado\***

& Riesgo de caídas: medido mediante Test de Tinetti (puntuación 0-28). Valores altos menor riesgo

Valores: Media  $\pm$  Desviación estándar, p: diferencias entre los grupos

Grupo de intervención: 0: Control 1 Físico, 2 Cognitivo y 3 Mixto

Los valores de V0 son los obtenidos en la valoración realizada en el momento de inclusión en el estudio y los valores de V6 son los obtenidos tres meses después de haber finalizado la intervención.

La comparación entre las medianas del test de Tinetti de la valoración basal (V0) y tres meses después de finalizar la intervención no demuestra una diferencia significativa. No obstante, se aprecia unatendencia a una disminución del riesgo en los grupos de intervención, especialmente en aquellos con un componente físico (grupos físico y mixto).En la Tabla 16 se observa que no hay diferencias en el riesgo de caídas entre los grupos de intervención.

**Tabla 16. Efecto en el riesgo de caídas tres meses después de finalizar la intervención. Análisis bivariado<sup>a</sup>**

VARIABLES	Coeficiente	IC 95%	p
<b>Grupo</b>			
Control	1		
Físico	-0.508	-2.987, 1.970	0.686
Cognitivo	-0.867	-3.293, 1.556	0.481
Mixto	-0.273	-2.733, 2.187	0.826

p: diferencia entre grupos

**Factores basales asociados al riesgo de caídas tres meses después de finalizar la intervención.** Los factores basales que se asocian de forma significativa, en el análisis bivariado, con mayor riesgo de caídas tres meses después de finalizar la intervención se muestran en las Tablas 17 y 18.

**Tabla 17. Factores basales asociados al riesgo de caídas tres meses después de finalizar la intervención. Análisis bivariado**

VARIABLE	Coeficiente	IC 95%	p
<b>Centro*</b>			
FSL	1		
LN/HGM	0.383	1.960, 5.700	0.000
HG	5.350	3.404, 7.296	0.000
<b>Edad</b>	0.179	0.087, 0.271	0.000
<b>Mujer</b>	2.388	0.648, 4.128	0.007
<b>Estudios superiores</b>	-0.296	-0.496, -0.097	0.004
<b>Fármacos</b>			
Analgésicos	3.152	-1.230, 7.536	0.157
Cardiovasculares	2.968	0.911, 5.027	0.005
Sistema Nervioso Central	3.593	1.925, 5.261	0.005
<b>Caídas previas</b>	-0.068	-0.680, 0.544	0.826
<b>Riesgo de caídas</b>	0.800	0.677, 0.922	0.000
<b>Miedo a caer</b>	0.484	0.333, 0.635	0.000

Ver anexos para las escalas empleadas

p: diferencias entre grupos. AV: auditivo-verbal

\*Centro: FSL: Fondazione Santa Lucia HG: Hospital de GranollersLN/HGM: Los Nogales/Hospital Gregorio Marañón



Son los siguientes: la pertenencia a los centros de HG y LN/HGM, tener más años, ser mujer, tomar fármacos cardiovasculares y del sistema nervioso central, tener mayor riesgo de caídas y mayor miedo a caer. Por el contrario, los factores asociados a un menor riesgo de caídas tres meses después de finalizar la intervención son: tener estudios superiores, un mejor índice de Barthel y una mejor valoración de la marcha y del equilibrio, y las mejores calificaciones en las pruebas de Digit span inverso.

**Tabla 18. Factores basales funcionales, cognitivos y afectivos asociados al riesgo de caídas tres meses después de finalizar la intervención. Análisis bivariado**

VARIABLES	Coeficiente	Intervalo de confianza	p
Índice de Barthel	-0.058	-0.095, -0.020	0.002
Test de Tinetti			
Marcha	-0.645	-0.924, -0.367	0.000
Equilibrio	-0.604	-0.818, -0.389	0.000
Deterioro cognitivo	1.388	-0.551, 3.326	0.159
Trial Making A	0.006	-0.002, 0.014	0.137
Trial Making B	0.000	-0.004, 0.0045	0.947
Fluencia verbal	-0.034	-0.092, 0.024	0.253
Matrices Raven	-0.027	-0.124, 0.069	0.575
Rey AV inmediato	0.022	-0.039, 0.084	0.478
Rey AV demorado	0.043	-0.146, 0.231	0.654
DigitSpan directo	-0.449	-0.521, 0.511	0.985
DigitSpan inverso	-0.649	-1.291, -0.007	0.048
Corsispan directo	-0.449	-1.091, 0.193	0.169
Corsispan inverso	-0.245	-0.758, 0.268	0.347
Boston	-0.059	-0.139, 0.019	0.141
Test copia figura compleja Rey	-0.058	-0.135, 0.018	0.134
Ansiedad			
Estado	-0.028	-0.036, 0.092	0.392
Rasgo	0.035	-0.021, 0.092	0.219
Depresión	1.312	-0.746, 3.369	0.210

Ver anexos para las escalas empleadas

p: diferencias entre grupos.

\*Centro: FSL: Fondazione Santa Lucia, HG: Hospital de Granollers LN/HGM: Los Nogales/Hospital Gregorio Marañón

Explicamos el efecto de la intervención sobre el riesgo de caídas valorado tres meses después de haber terminado, y posteriormente comentamos los factores asociados al riesgo de caídas en ese momento, después de haber realizado el análisis multivariado.

**Efecto de la intervención en el riesgo de caídas tres meses después de finalizar la intervención.** Se ajustan los factores basales que tienen diferente distribución en los cuatro grupos y aquellos que podían estar confundiendo el efecto de la intervención sobre el riesgo de caídas tres meses después de finalizar la intervención. En la Tabla 19 observamos que ninguno de los grupos de intervención mejora de forma independiente el riesgo de caídas en comparación con el grupo control en este momento.

**Tabla 19. Efecto en el riesgo de caídas tres meses después de finalizar la intervención. Análisis multivariado**

VARIABLES	Coeficiente	Error típico	IC 95%	p
<b>Grupo</b>	1			
Control				
Físico	-0.120	0.871	-1.844, 1.603	0.890
Cognitivo	0.179	0.888	-1.579, 1.938	0.840
Mixto	0.011	0.894	-1.759, 1.782	0.990

p: diferencia entre grupos

**Factores basales asociados al riesgo de caídas tres meses después de finalizar la intervención.**

En la Tabla 20 se describen los factores asociados con el riesgo de caídas tres meses después de haber finalizado la intervención. El tipo de intervención y la situación funcional basal pierden la capacidad de predecir el riesgo de caídas. El riesgo de caídas basal continúa siendo un factor predictor y además se añade el mayor miedo a caer basal como factor determinante de mayor riesgo de caídas en este momento.

**Tabla 20. Factores basales asociados al riesgo de caídas tres meses después de finalizar la intervención. Análisis multivariado.**

VARIABLES	Coeficiente	Error típico	IC 95%	p
<b>Centro*</b>				
FSL	1			
LN/HGM	-0.477	1.211	-2.875, 1.920	0.694
HG	0.789	1.074	-1.336, 2.915	0.464
<b>Miedo a caer</b>	0.185	0.076	0.030, 0.330	0.019
<b>Riesgo de caídas</b>	0.722	0.089	0.456, 0.811	0.000
<b>Índice de Barthel</b>	-0.009	0.211	-0.051, 0.033	0.676
<b>Trial Making test</b>	0.005	0.004	-0.003, 0.014	0.214
<b>Constante</b>	1.187	4.928	-8.569, 10.943	0.810

Ver anexos para las escalas empleadas.

p: diferencias entre grupo DE: desviación estándar

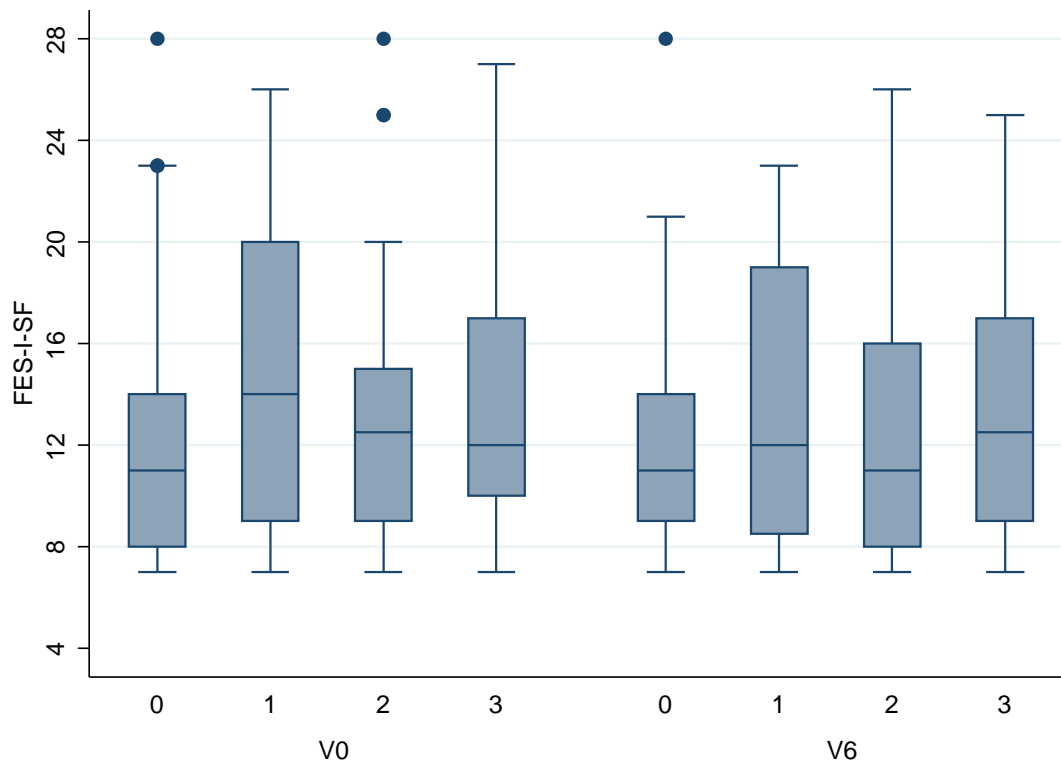
\*Centro: FSL: Fondazione Santa Lucia HG: Hospital de Granollers LN/HGM: Los Nogales/Hospital Gregorio Marañón

**Nota:** Ajustado por edad y sexo

#### 10.4. Miedo a caer tres meses después de finalizar la intervención

A continuación, comentamos los resultados del efecto de la intervención sobre el miedo a caer y los factores basales asociados, medidos tres meses después de terminar la intervención. En este apartado se presenta el efecto en el miedo a caer valorado tres meses después de haber terminado la intervención y los factores asociados al miedo a caer en ese momento, después de realizar el análisis bivariado.

**Efecto en el miedo a caer tres meses después de finalizar la intervención.** En la Figura 7 se muestra la comparación de las medias de la escala FES-I-sf en la valoración basal (V0) y la valoración realizada tres meses después de haber terminado la intervención.



**Figura 9. Efecto en el miedo a caer por grupo de intervención tres meses después de finalizar la intervención. Análisis bivariado<sup>&</sup>**

<sup>&</sup> Riesgo de caídas: medido mediante Test de Tinetti (puntuación 0-28). Valores altos menor riesgo

Valores: Media  $\pm$  Desviación estándar, p: diferencias entre los grupos

Grupo de intervención: 0: Control 1 Físico, 2 Cognitivo y 3 Mixto

Los valores de V0 son los obtenidos en la valoración realizada en el momento de inclusión en el estudio y los valores de V6 son los obtenidos tres meses después de haber finalizado la intervención.

No se observa una disminución del miedo a caer estadísticamente significativa, aunque si se mantiene la tendencia a una disminución en todos los grupos de intervención, especialmente en aquellos con componente físico (físico y mixto).

**Tabla 21. Efecto en el miedo a caer tres meses después de finalizar la intervención Análisis bivariado<sup>&</sup>**

VARIABLES	Coeficiente	IC 95%	p
<b>Grupo</b>			
Control	1		
Físico	1.125	-1.365	0.373
Cognitivo	0.592	-1.812	0.627
Mixto	0.664	-1.789	0.593

p: diferencia entre grupos

**Factores basales asociados al miedo a caer tres meses después de finalizar la intervención.** En las Tablas 22 y 23 se presentan los factores basales asociados con el miedo a caer 3 meses después de haber terminado la intervención (V6) que se han obtenido en el análisis crudo. Los factores asociados de forma significativa a un mayor miedo a caer son ser mujer, el uso de fármacos con acción sobre el sistema cardiovascular, tener más riesgo de caídas y más miedo a caer y una peor puntuación en el test del Trial Making A.

**Tabla 22. Factores basales asociados al miedo a caer tres meses después de finalizar la intervención. Análisis bivariado**

VARIABLES	Coeficiente	IC 95%	p
<b>Centro*</b>			
FSL	1		
LN/HGM	0.644	-1.543	0.561
HG	-0.969	-2.983	0.343
<b>Edad</b>	0.027	-0.073, 0.126	0.596
<b>Mujer</b>	1.575	-0.135, 3.286	0.071
<b>Estudios superiores</b>	-0.125	-0.320, 0.071	0.210
<b>Fármacos</b>			
Analgésicos	-0.431	-4.948, 4.086	0.851
Cardiovasculares	2.142	-0.023, 4.307	0.053
Sistema Nervioso Central	1.206	-0.529, 2.941	0.172
<b>Caídas previas</b>	0.464	-0.118, 1.046	0.118
<b>Riesgo de caídas</b>	0.419	0.261, 0.578	0.000
<b>Miedo a caer</b>	0.661	0.551, 0.771	0.000

Ver anexos para las escalas empleadas

p: diferencias entre grupos.

\*Centro: FSL: Fondazione Santa Lucia HG: Hospital de Granollers LN/HGM: Los Nogales/Hospital Gregorio Marañón

Por el contrario, los factores asociados con menor miedo a caer tres meses después de haber terminado la intervención son el mejor Índice de Barthel y una mejor valoración de la marcha y del equilibrio, las puntuaciones mejores del test inverso de Corsi (valora memoria), la prueba de copia de figura compleja de Rey (valora praxias) y un menor estado de ansiedad.

**Tabla 23. Factores basales funcionales, cognitivos y afectivos asociados al miedo a caer tres meses después de finalizar la intervención. Análisis bivariado**

VARIABLES	Coeficiente	IC 95%	p
Índice de Barthel basal	-0.104	-0.145, 25.077	0.000
Test de Tinetti			
Marcha	-0.601	-0.823, -0.378	0.000
Equilibrio	-0.861	-1.154, -0.567	0.000
Deterioro cognitivo	1.090	-1.212, 3.392	0.351
Trial Making A	0.016	0.009, 0.024	0.000
Trial Making B	0.002	-0.004, 0.007	0.529
Fluencia	-0.052	-0.111, 0.007	0.084
Matrices Raven	-0.049	-0.153, 0.053	0.341
Rey AV inmediato	0.012	-0.049, 0.074	0.692
Rey AV demorado	0.156	-0.061, 0.374	0.158
DigitSpan directo	-0.174	-0.751, 0.402	0.551
DigitSpan inverso	-0.564	-1.337, 0.209	0.152
Corsispan directo	-0.631	-1.413, 0.151	0.113
Corsispan inverso	-0.735	-1.379, -0.090	0.026
Boston	-0.001	-0.088, 0.086	0.980
Test de copia figura compleja de Rey	-0.098	-0.191, -0.003	0.043
Ansiedad			
Estado	-0.126	-0.203, -0.048	0.002
Rasgo	-0.089	-0.159, -0.020	0.012
Depresión basal	1.944	-0.193, 4.082	0.074

Ver anexos para las escalas empleadas

p: diferencias entre grupos.

\*Centro: FSL: Fondazione Santa Lucia, HG: Hospital de Granollers LN/HGM: Los Nogales/Hospital Gregorio Marañón

Presentamos el efecto de la intervención sobre el miedo a caer valorado tres meses después de haber terminado, y posteriormente comentamos los factores asociados al riesgo de caídas en ese momento, una vez realizado el análisis multivariado.

**Efecto de la intervención en el miedo a caer tres meses después de finalizar la intervención.** Se ajustan los factores basales que no se distribuyen de la misma forma en los cuatro grupos y aquellos que podrían confundir el efecto de la intervención sobre el miedo a caer tres meses después de finalizar la intervención. En la Tabla 24 observamos que ninguno de los grupos de intervención mejora de forma independiente el miedo a caer en comparación con el grupo control.

**Tabla 24. Efecto en el miedo a caer tres meses después de finalizar la intervención. Análisis multivariado.**

VARIABLES	Coeficiente	Error típico	IC 95%	p
<b>Grupo</b>				
Control	1			
Físico	0.327	1.018	-1.689,2.344	0.749
Cognitivo	0.655	1.010	-1.345,2.657	0.518
Mixto	-0.284	1.032	-2.327, 1.759	0.784

p: diferencia de grupos

**Factores basales asociados al miedo a caer tres meses después de finalizar la intervención.** La Tabla 25 muestra los factores basales asociados al miedo a caer, tres meses después de haber terminado la intervención.

**Tabla 25. Factores basales asociados al miedo a caer tres meses después de finalizar la intervención. Análisis multivariado.**

VARIABLES	Coeficiente	Error típico	IC 95%	p
<b>Centro</b>				
FSL	1			
LN/HGM	-2.952	1.309	-5.545,-0.359	0.026
HG	-6.254	1.152	-8.535,-3.974	0.000
<b>Mujer</b>	1.113	0.765	-0.402,2.628	0.148
<b>Trial Making test</b>	0.010	0.005	0.000, 0.205	0.045
<b>Depresión basal</b>	1.929	1.039	-0.128,3.987	0.066
<b>Riesgo de caídas</b>	0.622	0.087	0.449,0.796	0.000
<b>Miedo a caer</b>	0.560	0.749	0.412, 0.708	0.412
<b>Constante</b>	10.485	4.502	1.569, 19.402	0.022

Ver anexos para las escalas empleadas.

p: diferencias entre grupos. DE: desviación estándar

\*Centro: FSL: Fondazione Santa Lucia HG: Hospital de Granollers LN/HGM: Los Nogales/Hospital Gregorio Marañón

**Nota:** Ajustado por edad

El mayor riesgo de caídas basal y la peor puntuación del test Trial making test son los únicos factores que aumentan el miedo a caer en este momento.

## 10.5. Medidas de resultado de las variables secundarias

### Variables secundarias al finalizar la intervención

En este epígrafe describimos los resultados del efecto de la intervención sobre las variables funcionales, cognitivas y afectivas, medidos al terminar la intervención (V3). Se han realizado análisis bivariados para comparar el efecto después de la intervención sobre estas variables secundarias.

**Efecto de la intervención en las variables funcionales.** En la Tabla 26 se muestra el efecto de la intervención en las variables funcionales. A pesar de la mínima mejoría percibida en la parte del equilibrio del test de Tinetti, no hay diferencias estadísticamente significativas en la evolución de las variables funcionales desde la inclusión en el estudio (V0) hasta el momento de finalizar la intervención (V3).

**Efecto de la intervención en las variables cognitivas.** En relación con las variables cognitivas (Tabla 27), la valoración de la capacidad cognitiva global demuestra un aumento del porcentaje de sujetos con deterioro cognitivo al finalizar la intervención. No se observan diferencias significativas en el resto de las pruebas cognitivas, excepto en la prueba auditivo-verbal de Rey demorado que valora el aprendizaje y la memoria episódica verbal, y que muestra un beneficio significativo.



**TABLA 26. Efecto de la intervención en las variables funcionales. Análisis bivariado.**

VARIABLES		GRUPO	V0	V3	P
<b>ÍNDICE DE BARTHEL*, MEDIA ±DE</b>		Control Físico Cognitivo Mixto	81.70 ± 16.98 82.37± 18.88 81.28± 22.68 80.20 ± 23.19	81.90 ± 16.63 80.85 ± 21.44 81.22 ± 22.91 82.69 ± 22.21	0.89
<b>NIVEL DE DEPENDENCIA* N (%)</b>	<b>Ninguno</b>	Control	10 (22.73)	8 (19.05)	0.69
		Físico	7 (18.42)	9 (25.71)	
		Cognitivo	11 (25.58)	16 (39.02)	
		Mixto	11 (28.21)	13 (33.33)	
	<b>Leve</b>	Control	26 (59.09)	27 (64.29)	
		Físico	23 (60.53)	18 (51.43)	
		Cognitivo	23 (53.49)	16 (39.02)	
		Mixto	19 (48.72)	20 (51.28)	
	<b>Moderada</b>	Control	7 (15.91)	5 (11.90)	
		Físico	5 (13.16)	4 (11.43)	
		Cognitivo	3 (6.98)	5 (12.20)	
		Mixto	5 (12.82)	2 (5.13)	
	<b>Severa</b>	Control	1 (2.27)	2 (4.76)	
		Físico	3 (7.89)	4 (11.43)	
		Cognitivo	6 (13.95)	4 (9.76)	
		Mixto	4 (10.26)	4 (10.26)	
<b>TEST DE TINETTI\$ MEDIA ± DE</b>	<b>Marcha</b>	Control	8.25 ± 2.65	8.32 ± 2.68	0.39
		Físico	8.57 ± 2.24	9.03 ± 2.44	
		Cognitivo	8.35 ± 2.65	8.46 ± 2.96	
		Mixto	8.56 ± 2.47	8.92 ± 2.56	
	<b>Equilibrio</b>	Control	10.75 ± 3.15	10.98 ± 3.34	0.09
		Físico	11.16± 3.03	12.08 ± 2.95	
		Cognitivo	11.58 ± 3.04	11.54 ± 3.75	
		Mixto	10.76 ± 3.33	12.18± 3.29	
	<b>Total</b>	Control	19.00 ± 5.20	19.30 ± 5.55	0.15
		Físico	19.74 ± 4.88	21.11 ± 4.89	
		Cognitivo	19.93 ± 5.06	20.00 ± 6.20	
		Mixto	19.33 ± 5.38	21.10 ± 5.30	

Los valores de V0 son los obtenidos en la valoración realizada en el momento de inclusión en el estudio, y los valores de V3 al finalizar la intervención.

DE: Desviación estándar, p: diferencias entre los grupos

\*Índice de Barthel: Dependencia actividades de la vida diaria. Puntuación de 0-100

Ninguno: Mayor o igual 95 Leve: 65-94 Moderada: 45-64 Severa: Menor de 45

\$ Test de Tinetti: Riesgo de caídas. Puntuación total de 0-28 (Marcha 0-12) (Equilibrio 0-16)

**TABLA 27. Efecto de la intervención en las variables cognitivas. Análisis bivariado.**

VARIABLES		GRUPO	V0	V3	P
Capacidad cognitiva global	Deterioro cognitivo <sup>&amp;</sup> n (%)	<b>No deterioro</b>			0.00
		Control	34 (77.27)	34 (77.27)	
		Físico	31 (81.58)	26 (68.42)	
		Cognitivo	36 (83.72)	34 (79.07)	
		Mixto	32 (82.05)	32 (82.05)	
		<b>Leve/moderado</b>			
		Control	10 (22.73)	7 (15.91)	
		Físico	7 (18.42)	6 (15.79)	
		Cognitivo	7 (16.28)	5 (11.63)	
		Mixto	7 (17.95)	4 (10.26)	
		<b>Severo</b>			
		Control	0	3 (6.82)	
		Físico	0	6 (15.79)	
		Cognitivo	0	4 (9.30)	
		Mixto	0	3 (7.69)	
Capacidades Cognitivas frontales Media ± DE	Trial Making A <sup>#</sup>	Control	121.91± 105.14	110.12 ± 90.49	0.87
		Físico	113.16 ±105.32	89.77 ± 93.80	
		Cognitivo	76.31 ±31.76	96.05 ± 96.77	
		Mixto	86.81± 88.25	108.53 ± 111.08	
	Trial Making B <sup>@</sup>	Control	191.15 ± 199.64	184.56± 170.99	0.37
		Físico	226.44 ±262.68	190.82± 219.60	
		Cognitivo	186.44 ±215.89	135.61 ± 150.11	
		Mixto	163.88± 154.44	178.74 ± 205.39	
	Fluencia verbal <sup>€</sup>	Control	20.45± 10.76	20.35 ± 11.96	0.87
		Físico	22.73± 14.31	22.67 ± 14.36	
		Cognitivo	21.74± 14.07	19.78 ± 12.35	
		Mixto	19.84 ±13.01	21.18 ± 14.57	
	Matrices Raven <sup>º</sup>	Control	21.23± 7.71	21.38 8.56	0.87
		Físico	23.92 ±8.53	23.14± 8.73	
		Cognitivo	24.09 ±7.61	23.55± 7.99	
		Mixto	22.89±7.58	23.41± 7.23	
Memoria media ± DE	Rey AV inmediato <sup>ª</sup>	Control	28.25 ±9.05	28.77± 10.4	0.28
		Físico	31.29± 10.99	31.05 ± 12.46	
		Cognitivo	29.37±10.99	31.81± 13.94	
		Mixto	28.18±11.26	30.85 ± 12.66	
	Rey AV demorado <sup>º</sup>	Control	4.75±3.69	5.53±4.34	0.05
		Físico	5.35 ±3.77	6.0 ± 4.15	
		Cognitivo	4.59± 3.39	5.52± 4.12	
		Mixto	4.79± 3.49	5.77 ±3.74	
	DigitSpan directo <sup>Y</sup>	Control	5.59± 1.69	5.60 ±1.56	0.55
		Físico	5.35± 1.08	5.69± 1.23	
		Cognitivo	5.72± 1.53	5.59± 1.62	
		Mixto	5.13 ±1.43	5.33± 1.44	
	DigitSpan inverso <sup>º</sup>	Control	3.32± 1.27	3.42± 1.19	0.73
		Físico	3.38± 1.09	3.28± 1.86	
		Cognitivo	3.49 ±1.14	3.14 ± 1.39	
		Mixto	3.18 ±1.16	3.36 ±0.93	
	CorsiSpan directo <sup>€</sup>	Control	4.20± 1.19	4.45± 1.29	0.60
		Físico	4.43± 1.21	4.37± 1.19	
		Cognitivo	4.53± 1.20	4.31± 1.28	
		Mixto	4.18 ±1.02	4.49± 1.09	
	CorsiSpan inverso <sup>º</sup>	Control	3.32± 0.91	3.21± 1.55	0.40
		Físico	3.57± 1.26	3.54± 1.61	
		Cognitivo	3.69± 1.06	3.28± 1.57	
		Mixto	3.48± 1.27	3.56± 1.29	
Lenguaje media±DE	Boston <sup>™</sup>	Control	44.59± 8.16	46.45 ± 10.67	0.26
		Físico	46.70± 7.61	47.71 ± 7.49	
		Cognitivo	46.76± 8.89	47.02 ± 7.94	
		Mixto	43.87 ±11.10	45.41 ± 11.73	
Praxias	Test copia figura rey <sup>º</sup>	Control	24.05±9.74	23.23± 10.77	0.89
		Físico	25.08±10.18	27.01± 8.87	

		Cognitivo Mixto	26.41±8.68 24.49±9.75	25.49±11.09 25.17±10.36	
--	--	-----------------	--------------------------	----------------------------	--

Ver anexos para consultar escalas

Los valores de V0 son los obtenidos en la valoración realizada en el momento de inclusión en el estudio, y los valores de V3 al finalizar la intervención.

DE: desviación estándar, p: diferencias entre los grupos

& Deterioro cognitivo: Valorado mediante el MiniMentalStateExamination de Folstein (MMSE) o el Mini Examen Cognoscitivo de Lobo (MEC). Normal ( $\geq 24$ ), Leve-moderado (20-23), Severo ( $< 20$ )

# Trial Making Test A: Mide (en segundos) habilidades motoras, habilidades visuo-espaciales de búsqueda visual y atención sostenida. Normal: Menor de 90 segundos

@ Trial Making Test B: Implica, además del A, flexibilidad mental y división de la atención. Valores más altos, peor.

€ Fluencia Verbal: Decir el mayor número de palabras que comiencen con la letra "A", "F" y "S, durante 60 segundos cada intento de letra. Puntuación mínima esperada para las personas con más de 70 años de edad y con independencia del grado de escolaridad es de 12 palabras por letra

Ç Matrices de Raven: Valora la percepción, la observación, comparación y razonamiento analógico (Peor 0, Mejor 36)

α Test de Aprendizaje Auditivo Verbal (Rey AV inmediato): Valora el aprendizaje y la memoria episódica verbal a corto y largo plazo. Normal: 12-13.

β Test de Aprendizaje Auditivo Verbal (Rey AV demorado): Valora el aprendizaje y la memoria episódica verbal a corto y largo plazo. Normal: 10-11.

γ DigitSpan Directo: Mide la capacidad para retener temporalmente en la memoria una cantidad determinada de información. Normal  $6 \pm 1$

δ DigitSpan Inverso: Mide la capacidad para retener temporalmente en la memoria una cantidad determinada de información. Normal  $5 \pm 1$

ε Test visuoespacialCorsiSpan Directo: Valora la memoria visuoespacial a corto plazo. Normal:  $5 \pm 1$ .

μ Test visuoespacialCorsiSpan Indirecto: Valora la memoria visuoespacial a corto plazo. Normal:  $4 \pm 1$ .

π Test de Boston: Valora la capacidad de reconocer visualmente y nombrar unos estímulos presentados. La puntuación oscila entre 0 y 60. Puntuación normal igual o mayor de 50.

K Test de copia de figura compleja de Rey: Evalúa el análisis visuoespacial mediante la capacidad de reproducir una figura compleja geométrica. Puntuación de 0 a 36, sugiriendo un deterioro si es menor a 30

**Efecto de la intervención en las variables afectivas.** Respecto a las variables afectivas (Tabla 28), no hay diferencias estadísticamente significativas en la ansiedad, ni en el estado, ni en el rasgo. Sin embargo, se refleja una mejoría en el estado de ánimo de manera que el grupo de participantes que recibe el tratamiento mixto no presenta depresión una vez finalizada la intervención, y este cambio sí es significativo.

**TABLA 28. Efecto de la intervención en las variables afectivas. Análisis bivariado**

VARIABLES			V0	V3	P
<b>ÁNIMO*** N (%)</b>	<b>Ansiedad Estado**</b>	Control Físico Cognitivo Mixto	28.86± 12.38 32.84± 13.09 31.74 ±11.85 33.08± 11.68	28.83± 12.47 30.6 ± 12.12 32.07± 12.52 29.82 ± 10.50	0.37
	<b>Ansiedad Rasgo**</b>	Control Físico Cognitivo Mixto	29.41 ± 14.74 32.67 ±14.73 31.74 ± 12.26 33.89 ± 11.70	31.83 ± 13.78 30.83 ± 14.45 33.21 ± 14.31 31.64 ± 11.30	0.94
	<b>Depresión</b>	Control Físico Cognitivo Mixto	7 (15.91) 6 (15.79) 4 (9.30) 9 (23.08)	7 (15.91) 7 (18.42) 4 (9.30) 0 (0.00)	0.042

Ver anexos para las escalas empleadas

Los valores de V0 son los obtenidos en la valoración realizada en el momento de inclusión en el estudio, y los valores de V3 al finalizar la intervención.

DE: desviación estándar, p: diferencias entre los grupos

\*\* Test del estado-rasgo de ansiedad. Valora la intensidad de sentimientos de ansiedad en 2 conceptos (ansiedad como estado transitorio o ansiedad como rasgo estable), cada una de ellas con 20 preguntas. Puntuación para cada uno de los estados de 0 a 60. Nivel de ansiedad alto: mayor ó igual a 45, medio entre 30-44, y bajo menor o igual a 30

Se expresa como media± DE

\*\*\* Valoración del ánimo mediante escala de Depresión de Yesavage. Valora las respuestas "sí/no" a una lista de preguntas sobre diferentes estados de ánimo. En la FSL utilizaron la versión original de 30 cuestiones y en HGUGM y HGG utilizaron la versión de 15 preguntas. Se considera depresión puntuaciones mayores de 10 enl escala de 30 y mayores de 5 en la escala de 15.

---

**Variables secundarias tres meses después de finalizar la intervención**

Se presentan en este apartado los resultados del efecto de la intervención sobre las variables funcionales, cognitivas y afectivas, valorados tres meses después de haber finalizado la intervención (V6). Se han realizado análisis bivariados para comparar el efecto pre-y post-intervención sobre estas variables secundarias.

**Efecto en las variables funcionales tres meses después de finalizar la intervención.** En la Tabla 29 se presenta la respuesta de las variables funcionales tres meses después de haber terminado la intervención (V6). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las variables analizadas.

**Efecto de la intervención en las variables cognitivas tres meses después de finalizar la intervención.** Se mantiene la diferencia, estadísticamente significativa, en el porcentaje de individuos con deterioro cognitivo severo, que no aparecían en el momento de la inclusión y en la mejora de los resultados de la prueba auditivo-verbal de Rey demorado, tal como se expone en la Tabla 30. La diferencia en el resultado del resto de pruebas que evaluaban las capacidades cognitivas frontales, memoria, lenguaje y praxias en ambos momentos no fue significativa.

**Tabla 29. Efecto en las variables funcionales tres meses después de finalizar la intervención. Análisis bivariado**

VARIABLES			V0	V6	P
<b>Índice de Barthel*, media ±DE</b>		Control	81.70 ±16.98	78.94±18.31	0.77
		Físico	82.37±18.88	79.55±18.31	
		Cognitivo	81.28±22.68	81.87±25.00	
		Mixto	80.20±23.19	82.29±19.67	
<b>Nivel de dependencia* n (%)</b>	<b>Ninguno</b>	Control	6(15.79)	6(15.79)	0.63
		Físico	12(35.29)	12(35.29)	
		Cognitivo	19(47.50)	19(47.50)	
		Mixto	10(27.03)	10(27.03)	
	<b>Leve</b>	Control	25 (65.79)	25 (65.79)	
		Físico	14 (41.18)	14 (41.18)	
		Cognitivo	11 (27.50)	11 (27.50)	
		Mixto	21 (56.76)	21 (56.76)	
	<b>Moderada</b>	Control	3 (7.89)	3 (7.89)	
		Físico	3 (8.82)	3 (8.82)	
		Cognitivo	5(12.50)	5(12.50)	
		Mixto	3 (8.11)	3 (8.11)	
	<b>Severa</b>	Control	4(10.53)	4(10.53)	
		Físico	5 (14.71)	5 (14.71)	
		Cognitivo	5(12.50)	5(12.50)	
		Mixto	3 (8.11)	3 (8.11)	
<b>Test de Tinetti\$ media ± DE</b>	<b>Marcha</b>	Control	8.25 ± 2.65	8.82 ±2.01	0.17
		Físico	8.57 ± 2.24	8.88±2.59	
		Cognitivo	8.35 ± 2.65	8.84±2.77	
		Mixto	8.56 ± 2.47	8.69±2.55	
	<b>Equilibrio</b>	Control	10.75 ± 3.15	11.13 ±3.00	0.18
		Físico	11.16± 3.03	11.57±3.31	
		Cognitivo	11.58 ± 3.04	11.97±3.52	
		Mixto	10.76 ± 3.33	11.53±3.42	
	<b>Total</b>	Control	19.00 ± 5.20	19.95± 4.70	0.14
		Físico	19.74 ± 4.88	20.46± 5.35	
		Cognitivo	19.93 ± 5.06	20.81± 5.93	
		Mixto	19.33 ± 5.38	20.22± 5.51	

Los valores de V0 son los obtenidos en la valoración realizada en el momento de inclusión en el estudio y los valores de V6 son los obtenidos tres meses después de haber finalizado la intervención.

DE: desviación estándar p: diferencias entre grupos

\*Índice de Barthel: Dependencia actividades de la vida diaria. Puntuación de 0-100

Ninguno: Mayor o igual 95 Leve: 65-94 Moderada: 45-64 Severa: Menor de 45

\$ Test de Tinetti: Riesgo de caídas. Puntuación total de 0-28 (Marcha 0-12) (Equilibrio 0-16)

**Tabla 30 A. Efecto en la capacidad cognitiva global tres meses después de finalizar la intervención. Análisis bivariado**

VARIABLES			V0	V6	P
Capacidad cognitiva global	Deterioro cognitivo & n (%)	<b>No deterioro</b>			0.00
		Control	34 (77.27)	33 (75)	
		Físico	31 (81.58)	25 (65.79)	
		Cognitivo	36 (83.72)	35 (81.40)	
		Mixto	32 (82.05)	31 (79.49)	
		<b>Leve/moderado</b>			
		Control	10 (22.73)	8 (18.18)	
		Físico	7 (18.42)	8 (21.05)	
		Cognitivo	7 (16.28)	5 (11.63)	
		Mixto	7 (17.95)	4 (10.26)	
		<b>Severo</b>			
		Control	0	3 (6.82)	
		Físico	0	5 (13.16)	
		Cognitivo	0	3 (6.98)	
		Mixto	0	4 (10.26)	

Ver anexos para las escalas empleadas

Los valores V0 son los obtenidos en la valoración realizada en el momento de inclusión en el estudio y los valores V6 son los obtenidos a los 3 meses de haber finalizado la intervención (6 meses desde la inclusión en el estudio).

DE: desviación estándar

p: diferencias entre grupos

**Tabla 30 B. Efecto en las variables cognitivas tres meses después de finalizar la intervención. Análisis bivariado**

VARIABLES			V0	V6	P
Capacidades Cognitivas Frontales Media $\pm$ DE	Trial Making A <sup>#</sup>	Control Físico Cognitivo Mixto	121.91 $\pm$ 105.14 113.16 $\pm$ 105.32 76.31 $\pm$ 31.76 86.81 $\pm$ 88.25	106.39 $\pm$ 62.77 118.03 $\pm$ 143.17 102.17 $\pm$ 142.47 78.94 $\pm$ 63.45	0.89
	Trial Making B <sup>@</sup>	Control Físico Cognitivo Mixto	191.15 $\pm$ 199.64 226.44 $\pm$ 262.68 186.44 $\pm$ 215.89 163.88 $\pm$ 154.44	181.68 $\pm$ 215.38 181.25 $\pm$ 189.57 140.51 $\pm$ 146.68 141.35 $\pm$ 162.73	0.16
	Fluencia verbal <sup>€</sup>	Control Físico Cognitivo Mixto	20.45 $\pm$ 10.76 22.73 $\pm$ 14.31 21.74 $\pm$ 14.07 19.84 $\pm$ 13.01	21.13 $\pm$ 14.14 20.35 $\pm$ 14.55 20.87 $\pm$ 14.43 20.16 $\pm$ 14.32	0.73
	Matrices Raven <sup>€</sup>	Control Físico Cognitivo Mixto	21.23 $\pm$ 7.71 23.92 $\pm$ 8.53 24.09 $\pm$ 7.61 22.89 $\pm$ 7.58	20.61 $\pm$ 7.80 21.59 $\pm$ 10.50 24.05 $\pm$ 7.02 22.76 $\pm$ 7.69	0.43
Memoria Media $\pm$ DE	Rey AV inmediato <sup>α</sup>	Control Físico Cognitivo Mixto	28.25 $\pm$ 9.05 31.29 $\pm$ 10.99 29.37 $\pm$ 10.99 28.18 $\pm$ 11.26	28.60 $\pm$ 12.03 31.41 $\pm$ 14.85 31.15 $\pm$ 15.93 31.54 $\pm$ 12.11	0.30
	Rey AV demorado <sup>β</sup>	Control Físico Cognitivo Mixto	4.75 $\pm$ 3.69 5.35 $\pm$ 3.77 4.59 $\pm$ 3.39 4.79 $\pm$ 3.49	5.10 $\pm$ 3.54 5.62 $\pm$ 4.39 6.45 $\pm$ 4.38 6.43 $\pm$ 3.61	0.01
	DigitSpan directo <sup>γ</sup>	Control Físico Cognitivo Mixto	5.59 $\pm$ 1.69 5.35 $\pm$ 1.08 5.72 $\pm$ 1.53 5.13 $\pm$ 1.43	5.72 $\pm$ 1.73 5.47 $\pm$ 1.33 5.77 $\pm$ 1.69 5.35 $\pm$ 1.11	0.45
	DigitSpan inverso <sup>δ</sup>	Control Físico Cognitivo Mixto	3.32 $\pm$ 1.27 3.38 $\pm$ 1.09 3.49 $\pm$ 1.14 3.18 $\pm$ 1.16	3.43 $\pm$ 1.25 3.29 $\pm$ 1.24 3.47 $\pm$ 1.08 3.32 $\pm$ 0.94	0.74
	CorsiSpan directo <sup>ε</sup>	Control Físico Cognitivo Mixto	4.20 $\pm$ 1.19 4.43 $\pm$ 1.21 4.53 $\pm$ 1.20 4.18 $\pm$ 1.02	4.28 $\pm$ 1.25 4.18 $\pm$ 0.97 4.4 $\pm$ 0.90 4.38 $\pm$ 1.19	0.84
	CorsiSpan inverso <sup>μ</sup>	Control Físico Cognitivo Mixto	3.32 $\pm$ 0.91 3.57 $\pm$ 1.26 3.69 $\pm$ 1.06 3.48 $\pm$ 1.27	3.36 $\pm$ 1.24 3.59 $\pm$ 1.44 3.5 $\pm$ 1.32 3.21 $\pm$ 1.20	0.45
Lenguaje Media $\pm$ DE	Boston <sup>π</sup>	Control Físico Cognitivo Mixto	44.59 $\pm$ 8.16 46.70 $\pm$ 7.61 46.76 $\pm$ 8.89 43.87 $\pm$ 11.10	44.18 $\pm$ 10.35 47 $\pm$ 9.12 47.5 $\pm$ 9.50 44.92 $\pm$ 10.51	0.69
Praxias	Test copia figura Rey <sup>κ</sup>	Control Físico Cognitivo mixto	24.05 $\pm$ 9.74 25.08 $\pm$ 10.18 26.41 $\pm$ 8.68 24.49 $\pm$ 9.75	23.23 $\pm$ 10.77 27.01 $\pm$ 8.87 25.49 $\pm$ 11.09 25.17 $\pm$ 10.36	0.52



Ver anexos para las escalas empleadas

Los valores V0 son los obtenidos en la valoración realizada en el momento de inclusión en el estudio y los valores V6 son los obtenidos a los 3 meses de haber finalizado la intervención (6 meses desde la inclusión en el estudio).

DE: desviación estándar      p: diferencias entre grupos

& Deterioro cognitivo: Valorado mediante el MiniMentalStateExamination de Folstein (MMSE) o el Mini Examen Cognoscitivo de Lobo (MEC). Normal ( $\geq 24$ ), Leve-moderado (20-23), Severo ( $< 20$ )

# Trial Making Test A: Mide (en segundos) habilidades motoras, habilidades visuo-espaciales de búsqueda visual y atención sostenida. Normal: Menor de 90 segundos

@ Trial Making Test B: Implica, además del A, flexibilidad mental y división de la atención. Valores más altos, peor.

€ Fluencia Verbal: Decir el mayor número de palabras que comiencen con la letra "A", "F" y "S, durante 60 segundos cada intento de letra. Puntuación mínima esperada para las personas con más de 70 años de edad y con independencia del grado de escolaridad es de 12 palabras por letra

Ç Matrices de Raven: Valora la percepción, la observación, comparación y razonamiento analógico (Peor 0, Mejor 36)

α Test de Aprendizaje Auditivo Verbal (Rey AV inmediato): Valora el aprendizaje y la memoria episódica verbal a corto y largo plazo. Normal: 12-13.

β Test de Aprendizaje Auditivo Verbal (Rey AV demorado): Valora el aprendizaje y la memoria episódica verbal a corto y largo plazo. Normal: 10-11.

γ DigitSpan Directo: Mide la capacidad para retener temporalmente en la memoria una cantidad determinada de información. Normal  $6 \pm 1$ .

δ DigitSpan Inverso: Mide la capacidad para retener temporalmente en la memoria una cantidad determinada de información. Normal  $5 \pm 1$ .

ε Test visuoespacialCorsiSpa

η Directo: Valora la memoria visuoespacial a corto plazo. Normal:  $5 \pm 1$ .

θ Test visuoespacialCorsiSpan Indirecto: Valora la memoria visuoespacial a corto plazo. Normal:  $4 \pm 1$ .

π Test de Boston: Valora la capacidad de reconocer visualmente y nombrar unos estímulos presentados. La puntuación oscila entre 0 y 60. Puntuación normal igual o mayor de 50.

Κ Test de copia de figura compleja de Rey: Evalúa el análisis visuoespacial mediante la capacidad de reproducir una figura compleja geométrica. Puntuación de 0 a 36, sugiriendo un deterioro si es menor a 30.

**Efecto de la intervención en las variables afectivas tres meses después de finalizar la intervención.** Respecto a las variables afectivas (Tabla 31), la ansiedad como estado, es decir referida a una situación transitoria de ansiedad, disminuye de una manera significativa, especialmente en los participantes del grupo físico y del mixto. Sin embargo, la ansiedad como rasgo, definida como disposición estable a la ansiedad, no se modifica. Tampoco existen diferencias en relación con la depresión en este momento de la valoración.

**Tabla 31: Efecto en las variables afectivas a los tres meses después de finalizar la intervención. Análisis bivariado**

VARIABLES		GRUPO	V0	V6	P
<b>Ánimo*** N (%)</b>	<b>Ansiedad Estado</b>	Control	28.86± 12.38	26.46±10.28	0.010
		Físico	32.84± 13.09	28.76±12.57	
		Cognitivo	31.74 ±11.85	29.47±10.27	
		Mixto	33.08± 11.68	28.97±10.96	
	<b>** Ansiedad Rasgo</b>	Control	29.41 ± 14.74	28.51±13.34	0.300
		Físico	32.67 ±14.73	29.85±13.8	
		Cognitivo	31.74 ± 12.26	31.85±12.21	
		Mixto	33.89 ± 11.70	30.94±10.92	
	<b>Depresión</b>	Control	7 (15.91)	9 (20.45)	0.279
		Físico	6 (15.79)	8 (21.05)	
		Cognitivo	4 (9.30)	4 (9.30)	
		Mixto	9 (23.08)	4 (10.26)	

Ver anexos para las escalas empleadas

Los valores V0 son los obtenidos en la valoración realizada en el momento de inclusión en el estudio y los valores V6 son los obtenidos a los 3 meses de haber finalizado la intervención (6 meses desde la inclusión en el estudio).

DE: desviación estándar      p: diferencias entre grupos

\*\* Test del estado-rasgo de ansiedad. Valora la intensidad de sentimientos de ansiedad en 2 conceptos (ansiedad como estado transitorio o ansiedad como rasgo estable), cada una de ellas con 20 preguntas. Puntuación para cada uno de los estados de 0 a 60. Nivel de ansiedad alto: mayor ó igual a 45, medio entre 30-44, y bajo menor o igual a 30

\*\*\* Valoración del ánimo mediante escala de Depresión de Yesavage. Valora las respuestas "sí/no" a una lista de preguntas sobre diferentes estados de ánimo. En la FSL utilizaron la versión original de 30 cuestiones y en HGUGM y HGG utilizaron la versión de 15 preguntas. Se considera depresión puntuaciones mayores de 10 en la escala de 30 y mayores de 5 en la escala de 15.

**DISCUSIÓN**



En este trabajo hemos comparado el efecto de tres diferentes programas de doce semanas de duración, de entrenamiento físico, cognitivo y mixto (físico y cognitivo) utilizando unos dispositivos tecnológicos innovadores en ancianos que presentaban riesgo de caídas. El objetivo principal era comprobar si este tipo de intervenciones eran eficaces para disminuir el riesgo de caídas y el miedo a caer en este grupo de edad.

El principal resultado de nuestro estudio fue demostrar que la intervención física y la mixta (física y cognitiva) disminuyen el riesgo de caídas en el momento de finalizar la intervención. Un segundo hallazgo, también de relevancia clínica, fue que este efecto no se mantenía a los tres meses después de haber finalizado dichas intervenciones.

## 11. MUESTRA

Las características sociodemográficas de nuestros participantes representan bien la población de ancianos a los que atendemos habitualmente en los distintos niveles asistenciales de los servicios de Geriátría. Al igual que en otros trabajos, la mayoría eran mujeres<sup>8,35,252-254</sup>, con una edad media de 78.5 años, discretamente menor que la de otros estudios<sup>35,252,255-257</sup>. Probablemente, esta diferencia se debe a que nuestra muestra incluye a ancianos seleccionados en tres ámbitos de diferente perfil asistencial. En los servicios de Geriátría de la Fondazione Santa Lucia (FSL) y del Hospital General de Granollers (HGG) los participantes se eligieron en el área de las consultas externas y del Hospital de Día, respectivamente, por lo que éstos eran más jóvenes (FSL con edad media de 72.2 años y HGG con edad media de 81.6 años). En el Hospital General Universitario Gregorio Marañón (LN/HGM) se reclutaron en una residencia de personas mayores, con una edad media de 87.1 años. El hecho de haber reclutado los participantes en estos diferentes ámbitos puede explicar la variabilidad del rango de edad (de 65 a 97 años).

La situación funcional de los participantes medida por el índice de Barthel podría considerarse como buena, con un 24% de ellos totalmente independiente para todas las actividades básicas de la vida diaria, un 55% con leve dependencia y un 21% con dependencia moderada-severa. La buena situación funcional de nuestra muestra se justifica en primer lugar por la procedencia de muchos de los participantes, que han sido reclutados en niveles asistenciales donde los sujetos suelen tener buena situación funcional (consultas, Hospital de Día). En segundo lugar, por los propios criterios de participación en el estudio, que excluían a personas que estuvieran recibiendo rehabilitación o que hubieran sufrido un evento agudo recientemente. Es difícil comparar estos datos con los de otros estudios por las diferencias metodológicas, principalmente

por la heterogeneidad de las variables empleadas en la valoración funcional<sup>35,258-263</sup>. En relación a la marcha y el equilibrio, los participantes presentaban en los cuatro grupos valores basales relacionados habitualmente con un moderado riesgo de caídas.

La mayoría de los participantes (el 80%) no presentaba deterioro cognitivo en el momento de la inclusión en el estudio, con resultados considerados como normales en las pruebas de atención, fluencia verbal, e inteligencia general. Estas características son similares, al igual que la situación funcional, con otros estudios de prevención de caídas<sup>188,259,264-268</sup>.

En relación con los objetivos principales, el 42% de los participantes presentaban un alto riesgo de caída antes de iniciar la intervención. Esta cifra podría explicarse, al menos en parte, por uno de los criterios de inclusión en nuestro estudio que era tener un riesgo de caídas al menos de intensidad moderada, medido por el test de Tinetti. También el miedo a caer mostraba un grado de intensidad moderada. Este paralelismo con el riesgo de caídas podría justificarse por la gran interrelación que existe entre ambos. Estos datos coinciden con los reportados en otros estudios<sup>188,205,250,254,269,270</sup>.

Asimismo, el grado de ansiedad moderada que presentaban los participantes en su conjunto también podría haber influido en el miedo a caer. Aunque la ansiedad y los síntomas ansiosos son relativamente frecuentes en las personas mayores, lo son aún más en los que sufren miedo a caer y caídas<sup>271-275</sup>.

En nuestra muestra los participantes habían sufrido antes de iniciar el estudio, un menor número de caídas que las descritas en otros estudios sobre prevención de caídas y miedo a caer<sup>175,261,270,276-278</sup>, probablemente por el propio diseño del estudio, que incluía a sujetos en fases más tempranas de deterioro funcional.

## 12. EFICACIA DE LA INTERVENCIÓN

El principal hallazgo de nuestro estudio es demostrar que la intervención física y la mixta (física y cognitiva), durante tres meses, y proporcionada mediante unos dispositivos tecnológicos, disminuyen el riesgo de caídas en personas mayores de 65 años procedentes de diferentes ámbitos asistenciales, al finalizar la intervención. Se trata de un proyecto innovador ya que es la primera vez que se utilizan de manera conjunta unos dispositivos tecnológicos como un andador inteligente, *i-Walker*, y el programa de estimulación cognitiva *Sociable*, en la prevención de caídas en las personas mayores no hospitalizadas.

### 12.1. Riesgo de caídas

En relación con el riesgo de caídas, nuestros resultados demuestran que la intervención física, basada en la realización de ejercicios de la marcha y del equilibrio utilizando el *i-Walker*, disminuye el riesgo de caídas al finalizar la intervención. Estas modalidades de ejercicio son las que específicamente han demostrado mayor beneficio en la prevención de caídas en la literatura<sup>65,139,279</sup>, aunque otros trabajos también han conseguido ganancias mediante ejercicios de potenciación muscular y/o cardiovasculares<sup>142,184</sup>. Con respecto a la duración del entrenamiento, que fue de dos sesiones semanales durante tres meses, podría considerarse un programa relativamente corto. Las recomendaciones sobre la duración e intensidad de los programas de ejercicio físico para la prevención de caídas en personas mayores no están claramente definidas. La mayoría de los estudios incluyen periodos de entre dos y doce meses con enorme variabilidad en el número de sesiones<sup>184,280,281</sup>. Aunque parece evidente que los programas más largos pudieran conseguir mayor beneficio, también son por otro lado más complicados y caros de realizar. Sin embargo, a pesar de la corta duración de nuestra intervención, hemos conseguido una mejoría clínica utilizando estos dispositivos. El hecho de que mejoren implicaría que los participantes se adaptaron bien al *i-Walker*, sin embargo, no medimos de una manera formal la aceptabilidad de la tecnología,

La intervención exclusivamente cognitiva no produce beneficios sobre el riesgo de caídas en nuestra muestra. Nuestros ejercicios de estimulación cognitiva se centran especialmente en la atención y en la función ejecutiva, que son los ejercicios que han demostrado específicamente beneficios en la prevención de caídas<sup>31,188,282,283</sup>.

Los trabajos que han estudiado la estimulación cognitiva para mejorar la movilidad y prevenir las caídas son escasos y con metodología muy heterogénea, por lo que los resultados son difícilmente comparables. Igualmente ocurre al comparar la duración e intensidad de nuestra intervención cognitiva con las descritas en otros trabajos<sup>31,282,284,285</sup>.

Eventualmente, conseguir evidenciar la mejoría física como respuesta a una intervención cognitiva en el perfil de ancianos de nuestra muestra seguramente necesite una intervención diferente en intensidad y/o duración.

La intervención mixta (cognitiva y física), en la que los participantes realizan 30 minutos de ejercicio físico mediante el *iWalker* y 30 minutos de entrenamiento cognitivo mediante el *Sociable* en dos sesiones semanales, también disminuye el riesgo de caídas

al finalizar la intervención. Aunque no hayamos podido demostrar que el efecto de la intervención mixta sea mejor que el de la intervención física únicamente, existen beneficios publicados sobre el entrenamiento de ciertas áreas cognitivas y la movilidad, la marcha, el equilibrio y las caídas<sup>190,195,203</sup>. La marcha y la situación cognitiva no deben ser valoradas de forma independiente en los ancianos que sufren caídas, pues están muy interrelacionadas. La estimulación cognitiva, específicamente de la atención y la función ejecutiva, podría ser una estrategia complementaria al manejo de las alteraciones de la marcha y del riesgo de caídas en las personas mayores<sup>286</sup>. Y de forma inversa, las intervenciones para mejorar la situación física y el riesgo de caídas, podría ser una manera de mejorar la situación cognitiva de los ancianos<sup>40,202,286,287</sup>. Posiblemente, la combinación de ambas intervenciones, cognitiva y mixta, sea una de las líneas a seguir en la prevención de caídas en las personas mayores.

Otro de los principales hallazgos, también de gran relevancia clínica, tiene que ver con los resultados de la intervención a medio plazo. El efecto beneficioso de las intervenciones sobre el riesgo de caídas pierde la significación estadística tres meses después de haber finalizado la intervención. A pesar de esto, se sigue apreciando un cierto beneficio con respecto al momento de la inclusión en el proyecto. Este cambio incluye una mejoría en la estratificación de los distintos tramos de riesgo de caídas de los participantes. De hecho, este cambio habría hecho que no fueran elegibles para el estudio, ya que uno de los criterios de inclusión requería que el riesgo de caídas, medido por el test de Tinetti, fuera menor o igual a 20.

La progresiva pérdida de eficacia de la intervención tras su finalización plantea la posibilidad de que manteniendo la intervención durante toda la duración del estudio, hubiéramos conseguido resultados más duraderos, lo que podría ser importante en nuestros participantes que tienen un alto riesgo de caídas. De hecho, hay una tendencia reciente en que se implementen intervenciones más prolongadas o que incluso duren toda la vida<sup>65,145,156,288</sup>.

Otra posibilidad de mejorar la eficacia de la intervención a medio plazo sería haber aumentado el número de sesiones, pero nos arriesgábamos a la pérdida de interés y disminución de la adherencia e incluso al rechazo de los participantes. La progresión de la intensidad y la dificultad de los ejercicios fueron determinadas por la evolución de los propios participantes y no creemos que hubiera sido posible hacerlo de otra forma.

Conseguir beneficios con intervenciones para favorecer la movilidad, disminuir la discapacidad y prevenir las caídas pero que duran poco en el tiempo una vez finalizada la intervención, es un hallazgo recurrente en la literatura<sup>184,280,281</sup>. Aquí la tecnología



puede jugar un papel relevante. Una vez que el anciano ha aprendido a utilizar los dispositivos, se ha familiarizado con ellos, y han comprobado los beneficios obtenidos, podría seguir utilizándolos en su entorno habitual para mantener la mejoría conseguida. Como es habitual, el precio de estos dispositivos y las dificultades de su uso seguramente irán disminuyendo en un futuro cercano, permitiendo así generalizar su utilización.

## 12.2. Miedo a caer

En relación con el miedo a caer, aunque en nuestros resultados se aprecia una tendencia a una disminución en aquellos grupos que recibieron la intervención física y la mixta (física y cognitiva) tanto al finalizar la intervención como tres meses después, no se logra alcanzar una significación estadística.

Nuestros resultados son relativamente contradictorios con otros estudios similares que incluyeron el ejercicio en programas para disminuir el miedo a caer, aunque la evidencias de éstos son relativamente limitadas<sup>133,289,290</sup>. El beneficio del ejercicio físico no se relaciona con el tipo, frecuencia ni con la duración de la intervención y hasta el momento ningún tipo de ejercicio ha demostrado ser mejor que otro<sup>290</sup>. Probablemente nuestra intervención no sea capaz de modificar suficientemente los factores psicológicos, que juegan un papel muy importante en el miedo a caer.

Respecto a la duración de la intervención, probablemente tres meses tampoco sean suficientes para lograr demostrar una mejoría, especialmente en una muestra como la nuestra con un moderado-alto miedo a caer. Otra posibilidad es que objetivar la mejoría del miedo a caer necesite un periodo de seguimiento más largo<sup>177,291</sup>, ya que habría que esperar a que los participantes recuperaran su vida habitual y aumentaran el nivel de las actividades de la vida diaria. De hecho, hay trabajos en los que utilizaron la terapia cognitiva y la mejoría del miedo a caer se observó entre los tres y seis meses después de haber finalizado la intervención<sup>292,293</sup>.

Nuestra falta de eficacia también podría deberse a la gran complejidad del miedo a caer, donde concurren el deterioro funcional y consecuencias psicológicas, con alteraciones de la marcha y caídas, con un resultado difícil de alterar.

Al igual que ocurría con el riesgo de caídas, la intervención cognitiva tampoco consigue mejorar el miedo a caer. Una posible explicación sea que algunos ejercicios del entrenamiento cognitivo utilizado, centrado en la atención y función ejecutiva, no sean los más específicos para disminuir el miedo a caer. El tipo de tratamiento cognitivo que ha demostrado reducir el miedo a caer es la terapia conductual, que consiste,

básicamente, en estrategias dirigidas a disminuir el pensamiento catastrofista y las conductas de evitación<sup>135,294</sup>. De hecho, parece que la combinación del ejercicio y la terapia conductual es la estrategia más eficaz hasta el momento<sup>290,292,295</sup>.

Actualmente no existe un consenso sobre la relevancia clínica “real” del miedo a caer. De hecho, podría ser “saludable” un leve miedo a caer siempre que no incida en la restricción de la actividad física, incluso aunque existan alteraciones del equilibrio<sup>296</sup>. Es posible que los participantes, como resultado de estar incluidos en una intervención para evitar las caídas, aumentaran la percepción sobre el riesgo de las caídas y por tanto también su miedo a caer. Curiosamente, existe un trabajo reciente que valora la eficacia de un entrenamiento durante 2 años del equilibrio en mujeres mayores con riesgo de caídas. El miedo a caer aumentó en el grupo intervención, pero mucho menos que en el grupo control<sup>141</sup>. Otro elemento importante en la interpretación de nuestros resultados es que no existe un consenso claro sobre la diferencia mínima clínicamente relevante en el miedo a caer.

La tecnología podría facilitar el éxito de las intervenciones dirigidas a la prevención de las caídas. En relación al tema de nuestro estudio, existen todavía pocos trabajos que hayan investigado el papel de la tecnología en la disminución del miedo a caer y del riesgo de caídas. De hecho, entre las últimas revisiones sistemáticas sobre estos temas, sólo en la revisión de Whipple de 2017 se incluyen dos estudios que realizan ejercicio mediante una consola Wii y un sistema de realidad virtual, y que consiguen disminuir el miedo a caer<sup>290,297,298</sup>.

Con un nivel menor de evidencia, existen otras iniciativas, que no han sido incluidos en estas revisiones y que han utilizado algún tipo de tecnología en diferentes intervenciones físicas y cognitivas dirigidas a la prevención de caídas en personas mayores. Así, se han probado técnicas de realidad virtual, videojuegos para realizar ejercicios y programas informáticos para la estimulación cognitiva. Los objetivos, el perfil de los participantes, las variables y los tiempos de intervención y seguimiento han sido muy dispares<sup>188,201,205,278,299-302</sup>. En resumen, los resultados tienden a recomendar la combinación de intervenciones físicas y cognitivas para lograr disminuir el miedo a caer.

En general, las ventajas que la utilización de algunos dispositivos tecnológicos pueden ofrecer a las personas mayores en este tipo de intervenciones son numerosas y esperanzadoras. Permite que el entrenamiento sea más entretenido y estimulante que una sesión tradicional de ejercicio físico y/o cognitivo, posibilita obtener información y proporciona *feedback* al participante y al profesional sobre el ejercicio realizado, y así poder adaptar el ejercicio a los objetivos y al progreso del sujeto. Además, y de forma

simultánea, permite trabajar aspectos motores y cognitivos que mejoren su situación física y cognitiva.

### **12.3. Factores predictores del riesgo de caídas**

Estudiamos la influencia de determinadas características basales sobre la respuesta de la intervención, es decir, sobre la disminución del riesgo de caídas, al finalizar el programa y a los tres meses. Así podríamos identificar aquellos sujetos que más se beneficiarían de la intervención. No hemos realizado este estudio con el miedo a caer dado que la intervención no ha logrado resultados significativos en este objetivo.

El principal factor predictor de la mejor respuesta a la intervención es la mejor situación funcional basal, medida por el índice de Barthel, es decir aquellos participantes que mejor están funcionalmente antes de la intervención son los que mejor responden. Sin embargo, esta relación no se mantiene tres meses después. Podría ser que los participantes con peor situación funcional precisen previamente un programa con métodos más tradicionales o con otro tipo de tecnología.

El principal factor predictor de la peor respuesta a la intervención, de la menor disminución del riesgo de caídas, (tanto al finalizarla como tres meses después) es el propio riesgo de caídas basal. Es decir, aquellos participantes con mayor riesgo de caídas basal son los que peor responden a la intervención. El segundo factor predictor de la peor respuesta es el miedo a caer basal, pero esta relación solo aparece tres meses después de haber finalizado la intervención.

La situación basal cognitiva y afectiva de los participantes no son factores que contribuyan al efecto de la intervención sobre el riesgo de caídas. Esto aumenta las oportunidades para las personas con deterioro cognitivo, que frecuentemente suelen ser excluidas de los estudios de intervención.

En su conjunto, el tipo de intervención que proponemos se dirige hacia una diana ideal de sujetos que previamente tienen una relativa buena situación funcional y un menor riesgo de caídas. Este perfil de participantes sería el que, además, podría colaborar mejor y utilizar adecuadamente los dispositivos tecnológicos de forma autónoma e independiente, que es uno de los objetivos a largo plazo en este tipo de intervenciones. Al resto de participantes con otros perfiles se les debería ofrecer quizás otro tipo de programas más ajustados a sus características específicas.

#### 12.4. Resultados de la intervención en las variables secundarias

En relación con la eficacia de las intervenciones en las diferentes variables secundarias, la situación funcional de los participantes, medida por el índice de Barthel, no se modifica al finalizar la intervención ni tres meses después. Esto podría relacionarse con la buena situación funcional de nuestra muestra en el momento de la inclusión, con un Índice de Barthel medio de 81 sobre un máximo de 100, que hace más difícil conseguir una mejoría, como sugieren otros estudios similares<sup>196,201,264,303</sup>. De hecho, el mantenimiento de la situación funcional a los seis meses de la inclusión en el estudio podría ser considerado en sí mismo como un hallazgo positivo.

En cambio, la capacidad cognitiva global sí empeoró, de manera que casi el 10% de los participantes modifican su estado (de deterioro cognitivo moderado a severo), por lo que no hubieran sido elegibles para participar en el estudio. Posiblemente, la duración o la cantidad de ejercicios no hayan sido suficientes en el tiempo o intensidad para obtener cambios<sup>203</sup>. Este empeoramiento ocurre a pesar de que los resultados de las pruebas cognitivas (frontales, memoria, lenguaje y praxias), no se hayan modificado. De hecho, únicamente la prueba auditivo-verbal de Rey demorada, que valora el aprendizaje y la memoria episódica verbal y era anómala al inicio del estudio, mejora con la intervención. Y este efecto se sigue manteniendo a los tres meses de haber finalizado la intervención. Mientras que el deterioro cognitivo global ya se ha reconocido como un factor de riesgo de caídas, se están comenzando a conocer ahora los dominios cognitivos específicos más relacionados con las caídas<sup>304</sup>. Es interesante por tanto la mejora específica de esta prueba y por tanto, del aprendizaje y la memoria episódica verbal, ya que podría abrir camino a nuevas líneas de investigación.

A pesar del deterioro de la situación cognitiva, la intervención física y la mixta (física y cognitiva), consiguieron disminuir el riesgo de caídas en la muestra. Existen publicadas revisiones donde evalúan intervenciones de ejercicio físico y cognitivas en sujetos con deterioro cognitivo, con resultados similares. El ejercicio lograba mejorar determinados factores relacionados con las caídas, como la velocidad de la marcha y la combinación del ejercicio y la estimulación cognitiva mejoraba el equilibrio y la movilidad<sup>195,203</sup>.

Cabe destacar que el grupo de la intervención mixta (cognitiva y física) demostró un efecto positivo tanto en la ansiedad como en la depresión. Está descrito que el ejercicio físico mejora la depresión y los síntomas depresivos y que debería formar parte de la primera línea de tratamiento junto con la medicación y la psicoterapia<sup>305</sup>. Aunque las dos modalidades de ejercicio físico más estudiadas en mayores con depresión son

el ejercicio cardiovascular y el de resistencia<sup>134,306,307</sup>, nuestros participantes realizaron ejercicios de marcha y de equilibrio, mediante el *iWalker*. El mecanismo por el cual el ejercicio mejora los síntomas depresivos no se conoce con detalle, estando implicados factores fisiológicos, psicológicos y cognitivos<sup>308,309</sup>.

Las intervenciones cognitivas que han demostrado eficacia en el tratamiento de la depresión han sido el entrenamiento competitivo de la memoria, ejercicios de reminiscencia, la terapia conductual, y la adaptación y resolución de los problemas<sup>305</sup>. Los participantes mejoraron su estado de ánimo al finalizar la intervención mixta, aunque los ejercicios físicos y cognitivos difieran de las intervenciones comentadas en la literatura. De nuevo, y al igual que ocurría con el riesgo de caídas, la intervención deja de ser eficaz tres meses después de haber terminado la intervención. Sin embargo, la ansiedad tiene una respuesta en el tiempo diferente, no detectándose la diferencia al finalizar la intervención pero sí en el seguimiento. La ansiedad, en la fase estado, que es transitoria y modificable, mejora en los participantes de los grupos físico y mixto (físico y cognitivo) tres meses después de finalizar la intervención. Los síntomas asociados a la ansiedad que incluyen sentimientos de tensión, aprensión y nerviosismo, pensamientos molestos y preocupaciones, con cambios fisiológicos, podrían estar implicados tanto con las causas como con las consecuencias de las caídas<sup>173,310</sup>. A nivel de percepción del paciente y de los familiares y cuidadores, la reducción de la ansiedad, en sí misma, es una gran mejora en su calidad de vida.

### 13. LIMITACIONES

La principal limitación de este trabajo es el número de participantes de la muestra. A pesar de que la intervención ha sido eficaz, necesitábamos un tamaño muestral mayor para el número de variables y el tipo de seguimiento que deseábamos, pero que no pudimos finalmente alcanzar. Esta condición indiscutiblemente limita la potencia estadística. Por otro lado, el diseño del estudio, que favorece la inclusión de participantes de diferentes ámbitos asistenciales, nos permite estudiar el efecto de las intervenciones utilizando la tecnología en distintos perfiles de sujetos.

Por último, otra limitación importante es la complejidad del tema del estudio. Las caídas, el riesgo de caídas y el miedo a caer forman parte de un “*conundrum*” o rompecabezas irresoluble, ya que comparten una gran parte de causas y de consecuencias. Así, las caídas y el miedo a caer son dos síndromes con muchos factores de riesgo comunes: alteraciones de la marcha y del equilibrio, disminución de la fuerza muscular, alteraciones sensoriales, fármacos y problemas cognitivos. Además,

uno es factor de riesgo del otro: un anciano que presenta alguna de estas entidades tiene un riesgo elevado de desarrollar la otra. Si las caídas provocan miedo a caer y viceversa, la aparición de cualquiera de ellos podría desencadenar una serie de efectos en cascada con un alto riesgo de eventos adversos básicamente deterioro funcional y dependencia. Además, existe un componente relevante de ansiedad en la aparición del miedo a caer que no aparece en el riesgo de caídas. Esta interrelación entre el miedo a caer y el riesgo de caídas condiciona en ocasiones que los resultados obtenidos sean difíciles de interpretar.

## **14. PERSPECTIVAS FUTURAS**

Los resultados de nuestro estudio sugieren que es posible realizar trabajos de investigación sobre la prevención de caídas en ancianos con riesgo de caídas y miedo a caer. La literatura muestra que se necesita realizar estudios con muestras de mayor tamaño, periodos de intervención y seguimiento más largos, estableciendo el tipo, cantidad e intensidad adecuada de este tipo de intervenciones en la población de personas mayores.

En nuestro trabajo, hemos estudiado cómo la muestra, procedente de diferentes niveles asistenciales y con diferentes perfiles, responde a una intervención para disminuir el riesgo de caídas y el miedo a caer. Esta heterogeneidad de la muestra es muy interesante, y podría ser muy útil para aprender cómo adaptar las intervenciones a diferentes perfiles de poblaciones de riesgo.

Se han realizado numerosos estudios con dispositivos tecnológicos muy variados, pero su metodología y resultados son cuestionables. La mayoría de los estudios se han centrado en valorar la satisfacción y viabilidad más que en la eficacia y coste-efectividad del procedimiento. La tendencia es que la tecnología se incluya cada vez más en este tipo de proyectos, y es necesario describirla con mayor detalle. Otra posibilidad interesante es investigar el papel de la tecnología en el mantenimiento de las intervenciones a largo plazo, ya que se tiende a que los dispositivos sean progresivamente más accesibles, baratos y fáciles de utilizar. En el futuro, estos dispositivos podrían no ser espectadores pasivos de las intervenciones, sino colaborar en la adaptación y personalización de la intervención.

Por último, creemos que las estrategias para prevenir las caídas deberían dirigirse no solo a los factores de riesgo, sino que también deberían incluir estrategias específicas para disminuir el miedo a caer, ya sea antes o después de haber sufrido una caída.

## CONCLUSIONES





1. Los resultados de este trabajo muestran que es factible llevar a cabo intervenciones de carácter tecnológico para prevenir las caídas en personas mayores de 65 años, incluso aunque procedan de diferentes niveles asistenciales.
2. La intervención física y la intervención mixta (física y cognitiva) de tres meses de duración, utilizando unos dispositivos tecnológicos innovadores, disminuyen el riesgo de caídas en personas mayores de 65 años con riesgo de caídas o que hayan sufrido una caída. Este efecto beneficioso no se mantiene tres meses después de haber finalizado la intervención.
3. Las intervenciones, de tres meses de duración, utilizando unos dispositivos tecnológicos innovadores, no logran reducir el miedo a caer de los participantes.
4. Las intervenciones, de tres meses de duración, utilizando unos dispositivos tecnológicos innovadores, no mejoran la situación funcional ni la capacidad cognitiva de los participantes.
5. La intervención mixta (física y cognitiva) de tres meses de duración, utilizando unos dispositivos tecnológicos innovadores, mejora la depresión en personas mayores de 65 años al finalizar la intervención.
6. La intervención física y la intervención mixta (física y cognitiva) de tres meses de duración, utilizando unos dispositivos tecnológicos innovadores, mejoran la ansiedad tres meses después de haber finalizado la intervención en personas mayores de 65 años.
7. Los participantes que mejor responden a la intervención son aquellos que tienen una mejor situación funcional y menor riesgo de caídas al inicio del estudio. La situación cognitiva y afectiva de los participantes no influye en el resultado de la intervención.



## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**



**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Abellán García A, Ayala García A, Pujol Rodríguez R. Un perfil de las personas mayores en España, 2017. Indicadores estadísticos básicos. Madrid: Informes Envejecimiento en red. 2017.
2. Serrano JP, Latorre JM, Gatz M. Spain: Promoting the Welfare of Older Adults in the Context of Population Aging. *Gerontologist* 2014;54:733-740.
3. Instituto Nacional de Estadística. Demografía y población. Madrid, 2017.
4. WHO Global Report on falls prevention in older age. World Health Organization, WHO Press, Geneva, 2007.
5. Fried TR, Tinetti ME, Iannone L, O'Leary JR, Towle V, Ness PH. Health Outcome Prioritization as a Tool for Decision Making Among Older Persons With Multiple Chronic Conditions. *Arch Intern Med* 2011;171:1856-1858.
6. Lamb SE, Jørstad-Stein EC, Hauer K, Becker C. Development of a Common Outcome Data Set for Fall Injury Prevention Trials: The Prevention of Falls Network Europe Consensus. *J Am Geriatr Soc* 2005;53:1618-1622.
7. Thapa PB, Brockman KG, Gideon P, Fought RL, Ray WA. Injurious falls in nonambulatory nursing home residents: a comparative study of circumstances, incidence, and risk factors. *J Am Geriatr Soc* 1996;44:273-278.
8. Campbell AJ, Borrie MJ, Spears GF. Risk factors for falls in a community-based prospective study of people 70 years and older. *J Gerontol* 1989;44:M112-117.
9. Khoo K, Visvanathan R. Falls in the Aging population. *Clin Geriatr Med* 2017;33:357-368.
10. Rodríguez-Molinero A, Narvaiza L, Gálvez-Barrón C, de la Cruz J, Ruiz J, Gonzalo N, Valldosera E, Yuste A. Caídas en la población anciana española: incidencia, consecuencias y factores de riesgo. *Rev Esp Geriatr Gerontol* 2015;50:274-280.
11. Salvà A, Bolívar I, Pera G, Arias C. Incidence and consequences of falls among elderly people living in the community. *Med Clin (Barc)* 2004;122:172-176.
12. Varas-Fabra F CME, Pérula de Torres LA, Fernández Fernández MJ, Ruiz Moral R, Enciso Berge I. Caídas en ancianos de la comunidad: prevalencia, consecuencias y factores asociados. *Aten Primaria* 2006;38:450-455.
13. Formiga F, Ferrer A, Duaso E, Olmedo C, Pujol R. Falls in nonagenarians after 1-year of follow-up: The NonaSantfeliu study. *Arch Gerontol Geriatr* 2008;46:15-23.
14. da Silva Gama ZA GCA, Sobral Ferriera M. . Epidemiología de caídas de ancianos en España. Una revisión sistemática. *Rev Esp Salud Pública* 2008;82:43-56.
15. Del Campo A. Estudio de evaluación económica de la accidentabilidad de las personas mayores en España. Fundación MAPFRE, Madrid 2012
16. Porta MM, R.; Conill, C.; Sánchez, C.; Pastor, M.; Felip, J.; Miró, M.; Catalán, M.; Cervera, A. M. y Vernhes, M. T. Registro de caídas del Centro Geriátrico Municipal de Barcelona. Características de las caídas y perfil de los pacientes. *Rev Esp Geriatr Gerontol* 2001;36:270-275.

17. Bueno Cavanillas A PRF, Peinado Alonso C, Espigares García M, Gálvez Vargas R. . Factores de riesgo de caídas en una población anciana institucionalizada. Estudio de cohortes prospectivo. *Med Clin (Barc)* 1999;112:10-15.
18. Grávalos GJ, Vázquez C, Pereira V, Payo R, Araujo S, Hermida S. Factores asociados con la aparición de caídas en ancianos institucionalizados: un estudio de cohortes. *Rev Esp Geriatr Gerontol* 2009;44:301-304.
19. Álvarez M, Rodríguez-Mañas L. Caídas repetidas en el medio residencial. *Rev Esp Geriatr Gerontol* 2006;41:201-206.
20. Taylor-Piliae RE, Peterson R, Mohler M. *Nurs Clin North Am* 2017;52:489-497.
21. Ambrose A, Paul G, Hausdorff JM. Risk factors for falls among older adults: A review of the literature. *Maturitas* 2013;75:51-61.
22. Deandrea S, Lucenteforte E, Bravi F, Foschi R, Vecchia C, Negri E. Risk Factors for Falls in Community-dwelling Older People: A Systematic Review and Meta-analysis. *Epidemiology* 2010;21:658.
23. Verghese J, Holtzer R, Lipton RB, Wang C. Quantitative Gait Markers and Incident Fall Risk in Older Adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2009;64:896-901.
24. Richardson K, Bennett K, Kenny R. Polypharmacy including falls risk-increasing medications and subsequent falls in community-dwelling middle-aged and older adults. *Age Ageing* 2015;44:90-96.
25. Nair KS. Aging muscle. *Am J Clin Nutr* 2005;81:953-963.
26. Olmos Martínez JM, J. GM, J. MG. Envejecimiento músculo-esquelético. *Rev Esp Enferm Metab Oseas* 2007;16:1-7.
27. Barak Y, Wagenaar RC, Holt KG. Gait Characteristics of Elderly People With a History of Falls: A Dynamic Approach. *Phys Ther* 2006;86:1501-1510.
28. Jensen JL, Brown LA, Woollacott MH. Compensatory Stepping: The Biomechanics of a Preferred Response Among Older Adults. *Exp Aging Res* 2007;27:361-376.
29. McIlroy WE, Maki BE. Age-related Changes in Compensatory Stepping in Response to Unpredictable Perturbations. *T J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1996;51A:M289-296
30. Zalewski C. Aging of the Human Vestibular System. *Semin Hear* 2015;36:175-196.
31. Verghese J, Ambrose AF, Lipton RB, Wang C. Neurological gait abnormalities and risk of falls in older adults. *J Neurol* 2010;257:392-398.
32. Cauley JA, Harrison SL, Cawthon PM, Ensrud KE, Danielson ME, Orwoll E, Mackey DC. Objective Measures of Physical Activity, Fractures and Falls: The Osteoporotic Fractures in Men Study. *J Am Geriatr Soc* 2013;61:1080-1088.
33. Nevitt MC, Cummings SR, Hudes ES. Risk factors for injurious falls: a prospective study. *J Gerontol* 1991;46:M164-170.
34. Montero-Odasso M, Muir SW, Speechley M. Dual-Task Complexity Affects Gait in People With Mild Cognitive Impairment: The Interplay Between Gait Variability, Dual Tasking, and Risk of Falls. *Arch Phys Med Rehabil* 2012;93:293-299.

35. Liu-Ambrose TY, Ashe MC, Graf P, Beattie LB, Khan KM. Increased Risk of Falling in Older Community-Dwelling Women With Mild Cognitive Impairment. *Phys Ther* 2008;88:1482-1491.
36. Shaw FE. Falls in cognitive impairment and dementia. *Clin Geriatr Med* 2002;18:159-173.
37. van Iersel MB, Hoefsloot W, Munneke M, Bloem BR, Rikkert OMGM. Systematic review of quantitative clinical gait analysis in patients with dementia. *Z Gerontol Geriatr*. 2004;37:27-32.
38. Borges Sde M, Radanovic M, Forlenza OV. Fear of falling and falls in older adults with mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. *Neuropsychol Dev Cogn B Aging Neuropsychol Cogn* 2015;22:312-321.
39. Zijlstra A, Ufkes T, Skelton DA, Lundin-Olsson L, Zijlstra W. Do Dual Tasks Have an Added Value Over Single Tasks for Balance Assessment in Fall Prevention Programs? A Mini-Review. *Gerontology* 2008;54:40-49.
40. Montero-Odasso M, Bherer L, Studenski S. Mobility and Cognition in Seniors. Report from the 2008 Institute of Aging (CIHR) Mobility and Cognition Workshop. *Can Geriatr J* 2015;18:159-167.
41. Isaacs B. Are falls a manifestation of brain failure? *Age Ageing* 1978;Suppl:97-111.
42. Woollacott M, Shumway-Cook A. Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. *Gait Posture* 2002;16:1-14.
43. Yogev-Seligmann G, Hausdorff JM, Giladi N. The role of executive function and attention in gait. *Mov Disord* 2008;23:329-342.
44. Montero-Odasso M, Oteng-Amoako A, Speechley M, Gopaul K, Beauchet O, Annweiler C, Muir-Hunter SW. The Motor Signature of Mild Cognitive Impairment: Results From the Gait and Brain Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2014;69:1415-1421.
45. Montero-Odasso M, Hachinski V. Preludes to brain failure: executive dysfunction and gait disturbances. *Neurol Sci* 2014;35:601-604.
46. Salonen L, Kivelä S-L. Eye Diseases and Impaired Vision as Possible Risk Factors for Recurrent Falls in the Aged: A Systematic Review. *Curr Gerontol Geriatr Res* 2012;2012:271481.
47. Jiam N, Li C, Agrawal Y. Hearing loss and falls: A systematic review and meta-analysis. *Laryngoscope* 2016;126:2587-2596.
48. Gopinath B, McMahon CM, Burlutsky G, Mitchell P. Hearing and vision impairment and the 5-year incidence of falls in older adults. *Age Ageing* 2016;45:409-414.
49. Ribera Casado J. La insuficiencia cardiaca en el viejo: una enfermedad con perfiles específicos. En: Ribera Casado J, ed. *Prevención de la insuficiencia cardiaca en las personas mayores*. Barcelona: Glosa; 2005:9-22.
50. Nanayakkara S, Marwick TH, Heart K-DM. The ageing heart: the systemic and coronary circulation. *Heart* 2017.
51. Cronin H, Kenny R. Cardiac Causes for Falls and Their Treatment. *Clin Geriatr Med* 2010;26:539-567.

52. Gangavati A1, Hajjar I, Quach L, Jones RN, Kiely DK, Gagnon P, Lipsitz LA. Hypertension, Orthostatic Hypotension, and the Risk of Falls in a Community-Dwelling Elderly Population: The Maintenance of Balance, Independent Living, Intellect, and Zest in the Elderly of Boston Study. *J Am Geriatr Soc* 2011;59:383-389.
53. Stubbs B, Stubbs J, Gnanaraj S, Soundy A. Falls in older adults with major depressive disorder (MDD): a systematic review and exploratory meta-analysis of prospective studies. *Int Psychogeriatr* 2016;28:23-29.
54. Iaboni A, Van Ooteghem K, Marcil MN, Cockburn A, Flint AJ, Grossman D, Keren R. A Palliative Approach to Falls in Advanced Dementia. *Am J Geriatr Psychiatry* 2017;26:407-415
55. Boyle N, Naganathan V, Cumming RG. Medication and Falls: Risk and Optimization. *Clin Geriatr Med* 2010;26:583-605.
56. George C, Verghese J. Polypharmacy and Gait Performance in Community-dwelling Older Adults. *J Am Geriatr Soc* 2017;65:2082-2087
57. Clegg A, Young J, Iliffe S, Rikkert M, Rockwood K. Frailty in elderly people. *Lancet* 2013;381:752-762.
58. Kojima G. Frailty as a Predictor of Future Falls Among Community-Dwelling Older People: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Med Dir Assoc* 2015;16:1027-1033.
59. Lázaro del Nogal M. Caídas en el anciano. *Med Clin (Barc)* 2009;133:147-153.
60. Stubbs B, Binnekade T, Eggermont L, Sepehry AA, Patchay S, Schofield P. Pain and the Risk for Falls in Community-Dwelling Older Adults: Systematic Review and Meta-Analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 2014;95:175.
61. Gale CR, Cooper C, Sayer A. Prevalence and risk factors for falls in older men and women: The English Longitudinal Study of Ageing. *Age Ageing* 2016;45:789-794.
62. Rubenstein LZ, Josephson KR. Falls and Their Prevention in Elderly People: What Does the Evidence Show? *Med Clin North Am* 2006;90:807-824.
63. Ganz D, Bao Y, Shekelle PG, Rubinstein LZ. Will my patient fall?. *JAMA* 2007;297:77-86
64. Fairweather DS, Campbell AJ. Diagnostic accuracy. The effects of multiple aetiology and the degradation of information in old age. *J R Coll Physicians Lond* 1991;25:105-110.
65. Gillespie LD, Robertson MC. Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev* 2012:CD007146
66. Society AGSBG. Summary of the Updated American Geriatrics Society/British Geriatrics Society Clinical Practice Guideline for Prevention of Falls in Older Persons. *J Am Geriatr Soc* 2011;59:148-157.
67. Roza B, Rutjes A, Mendy A, Freund-Heritage R, Vieira E. Can Falls Risk Prediction Tools Correctly Identify Fall-Prone Elderly Rehabilitation Inpatients? A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS ONE* 2012;7.



68. Nilsson M, Eriksson J, Larsson B, Odén A, Johansson H, Lorentzon M. Fall Risk Assessment Predicts Fall-Related Injury, Hip Fracture, and Head Injury in Older Adults. *J Am Geriatr Soc* 2016;64:2242-2250.
69. Tinetti ME. Performance-Oriented Assessment of Mobility Problems in Elderly Patients. *J Am Geriatr Soc* 1986;34:119-126.
70. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 1991;39:142-148
71. Guralnik JM, Winograd CH. Physical performance measures in the assessment of older persons. *Aging (Milano)* 1994;6:303-305.
72. Freire A, Guerra R, Alvarado B, Guralnik JM, Zunzunegui M. Validity and Reliability of the Short Physical Performance Battery in Two Diverse Older Adult Populations in Quebec and Brazil. *J Aging Health* 2012;24:863-878.
73. Gill TM, Murphy TE, Gahbauer EA, Allore HG. Association of Injurious Falls With Disability Outcomes and Nursing Home Admissions in Community-Living Older Persons. *Am J Epidemiol* 2013;178:418-425.
74. Nachreiner NM, Findorff MJ, Wyman JF, McCarthy TC. Circumstances and Consequences of Falls in Community-Dwelling Older Women. *J Women's Health* 2007;16:1437-1446.
75. Tinetti ME, Williams CS. Falls, injuries due to falls, and the risk of admission to a nursing home. *N Engl J Med* 1997;337:1279-1284.
76. Burns ER, Stevens JA, Lee R. The direct costs of fatal and non-fatal falls among older adults — United States. *J Safety Res* 2016;58:99-103.
77. Tinetti ME, Powell L. Fear of falling and low self-efficacy: a case of dependence in elderly persons. *J Gerontol* 1993;48 Spec No:35-8.
78. Fleming J, Brayne C. Inability to get up after falling, subsequent time on floor, and summoning help: prospective cohort study in people over 90. *BMJ* 2008;337.
79. Melton LJ, Amin S. Is there a specific fracture 'cascade'? *Bonekey Rep* 2013;2.
80. McGilton KS, Mahomed N, Davis AM, Flannery J, Calabrese S. Outcomes for older adults in an inpatient rehabilitation facility following hip fracture (HF) surgery. *Arch Gerontol Geriatr* 2009;49:e23-31
81. Zuckerman JD. Hip fracture. *N Engl J Med* 1996;334:1519-1525.
82. Vochteloo AJ1, van Vliet-Koppert ST, Maier AB, Tuinebreijer WE, Röling ML, de Vries MR, Bloem RM, Nelissen RG, Pilot P. Risk factors for failure to return to the pre-fracture place of residence after hip fracture: a prospective longitudinal study of 444 patients. *Arch Orthop Trauma Surg* 2012;132:823-830.
83. Cummings SR, Melton JL. Epidemiology and outcomes of osteoporotic fractures. *Lancet* 2002;359:1761-1767.
84. Scheffer AC, Schuurmans MJ, van Dijk N, van der Hooft T, de Rooij SE. Fear of falling: measurement strategy, prevalence, risk factors and consequences among older persons. *Age Ageing* 2008;37:19-24.

85. Myers AM, Powell LE, Maki BE, Holliday PJ, Brawley LR, Sherk W. Psychological indicators of balance confidence: relationship to actual and perceived abilities. *J Gerontol A Biol Sci Med* 1996;51:M37-43
86. Jørstad EC, Hauer K, Becker C, Lamb SE, Group P. Measuring the psychological outcomes of falling: a systematic review. *J Am Geriatr Soc* 2005;53:501-510.
87. Cumming RG, Salkeld G, of ... T-M. Prospective study of the impact of fear of falling on activities of daily living, SF-36 scores, and nursing home admission. *J Gerontol A Biol Sci Med* 2000;55:M299-305
88. Vellas BJ, Wayne SJ, Romero LJ, Baumgartner RN, Garry PJ. Fear of falling and restriction of mobility in elderly fallers. *Age Ageing* 1997;26:189-193.
89. Howland J, Peterson EW, Levin WC, Fried L, Pordon D, Bak S. Fear of falling among the community-dwelling elderly. *J Aging Health* 1993;5:229-243.
90. Bohl AA, Fishman PA, Ciol MA, Williams B, LoGerfo J, Phelan EA. A Longitudinal Analysis of Total 3-Year Healthcare Costs for Older Adults Who Experience a Fall Requiring Medical Care. *J Am Geriatr Soc* 2010;58:853-860.
91. Davis JC, Robertson MC, Ashe MC, Liu-Ambrose T, Khan KM, Marra CA. Does a home-based strength and balance programme in people aged  $\geq 80$  years provide the best value for money to prevent falls? A systematic review of economic evaluations of falls prevention interventions. *Br J Sports Med* 2011;44:80-89.
92. Heinrich S, Rapp K, Rissmann U, Becker C, König HH. Cost of falls in old age: a systematic review. *Osteoporosis Int* 2010;21:891-902.
93. Murphy J, B. I-. The post-fall syndrome. *Gerontology* 1982;28:265-270
94. Payette MC, Belanger C, Leveille V, Grenier S. Fall-Related Psychological Concerns and Anxiety among Community-Dwelling Older Adults: Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One* 2016;11:e0152848.
95. Boyd R, Stevens JA. Falls and fear of falling: burden, beliefs and behaviours. *Age Ageing* 2009;38:423-428.
96. Alcalde P. Miedo a caerse. *Rev Esp Geriatr Gerontol* 2010;45:38-44
97. Delbaere K, Close JCT, Mikolaizak SA, Sachdev PS, Brodaty H, Lord SR. The Falls Efficacy Scale International (FES-I). A comprehensive longitudinal validation study. *Age Ageing* 2010;39:210-216.
98. Lachman ME, Howland J, Tennstedt S, Jette A, Assmann S, Peterson EW. Fear of falling and activity restriction: the survey of activities and fear of falling in the elderly (SAFE). *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 1998;53:43-50
99. Tinetti ME, Leon CFM, of ... D-JT. Fear of falling and fall-related efficacy in relationship to functioning among community-living elders. *J Gerontol* 1994;49:M140-147
100. Franzoni S, Rozzini R, Boffelli S, Frisoni G. Fear of falling in nursing home patients. *Gerontology* 1994;40:38-44
101. Gagnon N, Flint A. Fear of falling in the elderly. *Geriatr Aging* 2003;6:15-17
102. Gillespie SM, Friedman SM. Fear of falling in new long-term care enrollees. *J Am Med Dir Assoc* 2007;8:307-313.

103. Deshpande N, Metter JE, Lauretani F, Bandinelli S, Guralnik J, Ferrucci L. Activity Restriction Induced by Fear of Falling and Objective and Subjective Measures of Physical Function: A Prospective Cohort Study. *J Am Geriatr Soc* 2008;56:615-620.
104. van Haastregt JC, Zijlstra GA, van Rossum E, van Eijk JT, Kempen GI. Feelings of anxiety and symptoms of depression in community-living older persons who avoid activity for fear of falling. *Am J Geriatr Psychiatry* 2008;16:186-193.
105. Iaboni A, Flint AJ. The complex interplay of depression and falls in older adults: a clinical review. *Am J Geriatr Psychiatry* 2013;21:484-492.
106. Hadjistavropoulos T, Carleton RN, Delbaere K, Barden J, Zwakhalen S, Fitzgerald B, Ghandehari OO, Hadjistavropoulos H. The relationship of fear of falling and balance confidence with balance and dual tasking performance. *Psychol Aging* 2012;27:1-13.
107. Choi K, Jeon G-S, Cho S-i. Prospective Study on the Impact of Fear of Falling on Functional Decline among Community Dwelling Elderly Women. *Int J Environ Res Public Health* 2017;14:469-480
108. Alarcon T, Gonzalez-Montalvo JI, Otero Puime A. [Assessing patients with fear of falling. Does the method use change the results? A systematic review]. *Aten Primaria* 2009;41:262-268.
109. Patil R, Uusi-Rasi K, Kannus P, Karinkanta S, Sievänen H. Concern about Falling in Older Women with a History of Falls: Associations with Health, Functional Ability, Physical Activity and Quality of Life. *Gerontology* 2013;60:22-30.
110. Delbaere K, Crombez G, Vanderstraeten G, Willems T, Cambier D. Fear-related avoidance of activities, falls and physical frailty. A prospective community-based cohort study. *Age Ageing* 2004;33:368-373.
111. Friedman SM, Munoz B, West SK, Rubin GS, Fried LP. Falls and Fear of Falling: Which Comes First? A Longitudinal Prediction Model Suggests Strategies for Primary and Secondary Prevention. *J Am Geriatr Soc* 2002;50:1329-1335.
112. Lord SR. Predictors of nursing home placement and mortality of residents in intermediate care. *Age Ageing* 1994;23:499-504.
113. Martin FC, Hart D, Spector T, Doyle DV, Harari D. Fear of falling limiting activity in young-old women is associated with reduced functional mobility rather than psychological factors. *Age Ageing* 2005;34:281-287.
114. Bruce DG, Devine A, of the American P-RL. Recreational physical activity levels in healthy older women: the importance of fear of falling. *J Am Geriatr Soc* 2002;50:84-89
115. Lach HW. Incidence and Risk Factors for Developing Fear of Falling in Older Adults. *Public Health Nurs* 2005;22:45-52.
116. Greenberg SA. Analysis of Measurement Tools of Fear of Falling for High-Risk, Community-Dwelling Older Adults. *Clin Nurs Res* 2012;21:113-130.
117. Tinetti ME, Richman D, Powell L. Falls efficacy as a measure of fear of falling. *J Gerontol* 1990;45:239-243
118. Hill KD, Schwarz JA, Kalogeropoulos AJ, Gibson SJ. Fear of falling revisited. *Arch Phys Med Rehabil* 1996;77:1025-1029.

119. Hellström K, Lindmark B, Fugl-Meyer A. The Falls-Efficacy Scale, Swedish version: does it reflect clinically meaningful changes after stroke? *Disabil Rehabil* 2002;24:471-481.
120. Parry SW, Steen N, Galloway SR, Kenny RA, Bond J. Falls and confidence related quality of life outcome measures in an older British cohort. *Postgrad Med J* 2001;77:103-108.
121. McAuley E, Mihalko S, Rosengren K. Self-efficacy and balance correlates of fear of falling in the elderly. *J Aging Phys Activity* 1997;5:329-340.
122. Yardley L, Beyer N, Hauer K, Kempen G, Piot-Ziegler C, Todd C. Development and initial validation of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I). *Age Ageing* 2005;34:614-619.
123. Hauer K, Yardley L, Beyer N, Kempen G, Dias N, Campbell M, Becker C, Todd C. Validation of the Falls Efficacy Scale and Falls Efficacy Scale International in geriatric patients with and without cognitive impairment: results of self-report and interview-based questionnaires. *Gerontology* 2010;56:190-199.
124. Hauer KA, Kempen GI, Schwenk M, Yardley L, Beyer N, Todd C, Oster P, Zijlstra GA. Validity and sensitivity to change of the falls efficacy scales international to assess fear of falling in older adults with and without cognitive impairment. *Gerontology* 2011;57:462-472.
125. Kempen GIJM, Todd CJ, Haastregt JCM. Cross-cultural validation of the Falls Efficacy Scale International (FES-I) in older people: Results from Germany, the Netherlands and the UK were satisfactory. *Dis Rehab* 2009;29:155-162.
126. Lomas-Vega R, Hita-Contreras F, Mendoza N, Martínez-Amat A. Cross-cultural adaptation and validation of the Falls Efficacy Scale International in Spanish postmenopausal women. *Menopause* 2012;19:904-908.
127. Kempen GI, Yardley L, van Haastregt JC, Zijlstra GA, Beyer N, Hauer K, Todd C. The Short FES-I: a shortened version of the falls efficacy scale-international to assess fear of falling. *Age Ageing* 2008;37:45-50.
128. Soto-Varela A, Rossi-Izquierdo M, Faraldo-García A. Balance Disorders in the Elderly: Does Instability Increase Over Time?. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2016;125:550-558.
129. Visschedijk JHM, Caljouw MAA, Bakkers E, van Balen R, Achterberg WP. Longitudinal follow-up study on fear of falling during and after rehabilitation in skilled nursing facilities. *BMC Geriatrics* 2015;15:1-8.
130. Araya A, Valenzuela E, Padilla O, Iriarte E, Caro C. Preocupación a caer: validación de un instrumento de medición en personas mayores chilenas que viven en la comunidad. *Rev Esp Geriatr Gerontol* 2017;52:188-192.
131. Kressig RW1, Wolf SL, Sattin RW, O'Grady M, Greenspan A, Curns A, Kutner M. Associations of Demographic, Functional, and Behavioral Characteristics with Activity-Related Fear of Falling Among Older Adults Transitioning to Frailty. *J Am Geriatr Soc* 2001;49:1456-1462.
132. Li F, Fisher KJ, Harmer P, McAuley E. Falls self-efficacy as a mediator of fear of falling in an exercise intervention for older adults. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 2005;60:40.

133. Kumar A, Delbaere K, Zijlstra GA, Carpenter H, Iliffe S, Masud T, Skelton D, Morris R, Kendrick D. Exercise for reducing fear of falling in older people living in the community: Cochrane systematic review and meta-analysis. *Age Ageing* 2016;45:345-352.
134. Sjosten N, Vaapio S, Kivela SL. The effects of fall prevention trials on depressive symptoms and fear of falling among the aged: a systematic review. *Aging Ment Health* 2008;12:30-46.
135. Zijlstra RGA, Haastregt JCM, Rossum E, Eijk JM, Yardley L, Kempen GJIM. Interventions to Reduce Fear of Falling in Community-Living Older People: A Systematic Review. *J Am Geriatr Soc* 2007;55:603-615.
136. Stahl ST, Albert SM. Understanding Disproportionate Fear of Falling in Older Adults: Implications for Intervention Development. *Am J Geriatr Psychiatry* 2018;26:860-861.
137. Cameron ID, Gillespie LD, Robertson MC, Murray GR, Hill KD, Cumming RG, Kerse N. Interventions for preventing falls in older people in care facilities and hospitals. *Cochrane Database Syst Rev* 2018:CD005465.
138. Tricco AC, Thomas SM, Veroniki AA, Hamid JS, Cogo E, Striffler L, Khan PA, Robson R, Sibley KM, MacDonald H, Riva JJ, Thavorn K, Wilson C, Holroyd-Leduc J, Kerr GD, Feldman F, Majumdar SR, Jaglal SB, Hui W, Straus SE. Comparisons of Interventions for Preventing Falls in Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA* 2017;318:1687-1699.
139. Sherrington C, Michaleff ZA, Fairhall N, Paul SS, Tiedemann A, Whitney J, Cumming RG, Herbert RD, Close JCT, Lord SR. Exercise to prevent falls in older adults: an updated systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med* 2017;51:1750-1758.
140. Vieira ER, Palmer RC, Chaves PHM. Prevention of falls in older people living in the community. *BMJ* 2016;353:i1419.
141. El-Khoury F, Cassou B, Charles M-A, Dargent-Molina P. The effect of fall prevention exercise programmes on fall induced injuries in community dwelling older adults. *Br J Sports Med* 2015;49:1348.
142. Sherrington C1, Whitney JC, Lord SR, Herbert RD, Cumming RG, Close JC. Effective exercise for the prevention of falls: a systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc* 2008;56:2234-2243.
143. Rimer J, Dwan K, Lawlor DA, Greig CA, McMurdo M, Morley W, Mead GE. Exercise for depression. *Cochrane Database Syst Rev* 2012:CD004366.
144. Howe TE, Rochester L, Neil F, Skelton DA, Ballinger C. Exercise for improving balance in older people. *Cochrane Database Syst Rev* 2011:CD004963.
145. Silva RB, Eslick GD, Duque G. Exercise for Falls and Fracture Prevention in Long Term Care Facilities: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Med Dir Assoc* 2013;14:685-689.
146. Buchner DM, Rillamas-Sun E, Di C, LaMonte MJ, Marshall SW, Hunt J, Zhang Y, Rosenberg DE, Lee IM, Evenson KR, Herring AH, Lewis CE, Stefanick ML, LaCroix AZ. Accelerometer-Measured Moderate to Vigorous Physical Activity and Incidence Rates of Falls in Older Women. *J Am Geriatr Soc* 2017;65:2480-2487.

147. Child S, Goodwin V, Garside R, Jones-Hughes T, Boddy K, Stein K. Factors influencing the implementation of fall-prevention programmes: a systematic review and synthesis of qualitative studies. *Implement Sci* 2012;7:1-14.
148. Serra-Rexach JA, Bustamante-Ara N, Hierro Villarán M, González Gil P, Sanz Ibáñez MJ, Blanco Sanz N, Ortega Santamaría V, Gutiérrez Sanz N, Marín Prada AB, Gallardo C, Rodríguez Romo G, Ruiz JR, Lucia A. Short-Term, Light- to Moderate-Intensity Exercise Training Improves Leg Muscle Strength in the Oldest Old: A Randomized Controlled Trial. *J Am Geriatr Soc* 2011;59:594-602.
149. Saez de Asteasu ML, Martínez-Velilla N, Zambom-Ferraresi F, Casas-Herrero A, Izquierdo M. Role of physical exercise on cognitive function in healthy older adults: A systematic review of randomized clinical trials. *Ageing Res Rev* 2017;37:117-134.
150. Arcoverde C, Deslandes A, Rangel A. Role of physical activity on the maintenance of cognition and activities of daily living in elderly with Alzheimer's disease. *Arq Neuropsiquiatr* 2008;66:323-327.
151. Colcombe S, Kramer AF. Fitness effects on the cognitive function of older adults: a meta-analytic study. *Psychol Sci* 2003;14:125-130.
152. Panza GA, Taylor BA, MacDonald HV, Johnson BT, Zaleski AL, Livingston J, Thompson PD, Pescatello LS. Can Exercise Improve Cognitive Symptoms of Alzheimer Disease? A Meta-Analysis. *J Am Geriatr Soc* 2018;66:487-495.
153. Yaffe K, Barnes D, Nevitt M, Lui LY, Covinsky K. A prospective study of physical activity and cognitive decline in elderly women: women who walk. *Arch Intern Med* 2001;161:1703-1708.
154. Hauer K, Becker C, Lindemann U, Beyer N. Effectiveness of Physical Training on Motor Performance and Fall Prevention in Cognitively Impaired Older Persons: A Systematic Review. *Am J Phys Med Rehabil* 2006;85:847-857.
155. Oliver D, Connelly JB, Victor CR, Shaw FE, Whitehead A, Genc Y, Vanoli A, Martin FC, Gosney MA. Strategies to prevent falls and fractures in hospitals and care homes and effect of cognitive impairment: systematic review and meta-analyses. *BMJ* 2007;334:82.
156. Chan WC, Yeung JW, Wong CS, Lam LC, Chung KF, Luk JK, Lee JS, Law AC. Efficacy of Physical Exercise in Preventing Falls in Older Adults With Cognitive Impairment: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Med Dir Assoc* 2015;16:149-154.
157. Clemson L, Mackenzie L, Ballinger C, Close JCT, Cumming RG. Environmental Interventions to Prevent Falls in Community-Dwelling Older People. *J Aging Health* 2008;20:954-971.
158. Campbell AJ, Robertson MC, Gardner MM, Norton RN, Buchner DM. Psychotropic medication withdrawal and a home-based exercise program to prevent falls: a randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 1999;47:850-853.
159. Cusimano MD, Kwok J, Spadafora K. Effectiveness of multifaceted fall-prevention programs for the elderly in residential care. *Inj Prev* 2008;14:113-122.
160. Haran MJ1, Cameron ID, Ivers RQ, Simpson JM, Lee BB, Tanzer M, Porwal M, Kwan MM, Severino C, Lord SR. Effect on falls of providing single lens distance vision

glasses to multifocal glasses wearers: VISIBLE randomised controlled trial. *BMJ* 2010;340:c2265

161. Meuleners LB, Fraser ML, Ng J, Morlet N. The impact of first- and second-eye cataract surgery on injurious falls that require hospitalisation: a whole-population study. *Age Ageing* 2014;43:341-346.

162. Cumming RG, Ivers R, Clemson L, Cullen J, Hayes MF, Tanzer M, Mitchell P. Improving Vision to Prevent Falls in Frail Older People: A Randomized Trial. *J Am Geriatr Soc* 2007;55:175-181.

163. Hopewell S1, Adedire O, Copsey BJ, Boniface GJ, Sherrington C, Clemson L, Close JC, Lamb SE. Multifactorial and multiple component interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev* 2018;7:CD012221.

164. Michael YL, Lin JS, Whitlock EP, Gold R, Fu R, O'Connor EA, Zuber SP, Beil TL, Lutz KW. Interventions to Prevent Falls in Older Adults: An Updated Systematic Review. Agency for Healthcare Research and Quality (US) 2010.

165. Campbell JA, Robertson CM. Rethinking individual and community fall prevention strategies: a meta-regression comparing single and multifactorial interventions. *Age Ageing* 2007;36:656-662.

166. Stubbs B, Denking MD, Brefka S, Dallmeier D. What works to prevent falls in older adults dwelling in long term care facilities and hospitals? An umbrella review of meta-analyses of randomised controlled trials. *Maturitas* 2015;81:335-342.

167. Vlaeyen E1, Coussement J, Leysens G, Van der Elst E, Delbaere K, Cambier D, Denhaerynck K, Goemaere S, Wertelaers A, Dobbels F, Dejaeger E, Milisen K. Characteristics and Effectiveness of Fall Prevention Programs in Nursing Homes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *J Am Geriatr Soc* 2015;63:211-221.

168. Day LM. Fall Prevention Programs for Community-Dwelling Older People Should Primarily Target a Multifactorial Intervention Rather Than Exercise as a Single Intervention. *J Am Geriatr Soc* 2013;61:284-285.

169. Rimland JM, Abraha I, Dell'Aquila G, Cruz-Jentoft AJ, Soiza RL, Gudmundsson A, Petrovic M, O'Mahony D, Cherubini A. Non-pharmacological interventions to prevent falls in older patients: Clinical practice recommendations – the SENATOR ONTOP Series. *Eur Geriatr Med* 2017;8:413-418.

170. Cameron ID, Murray GR, Gillespie LD, Robertson MC, Hill KD, Cumming RG, Kerse N. Interventions for preventing falls in older people in nursing care facilities and hospitals. *Cochrane Database Syst Rev* 2010:CD005465.

171. Morton D. Five years of fewer falls. *Am J Nurs* 1989;89:204-205.

172. Dykes PC, Carroll DL, Hurley AC, Benoit A, Middleton B. Why do patients in acute care hospitals fall? Can falls be prevented? *J Nurs Adm* 2009;39:299-304.

173. Young WR, Williams MA. How fear of falling can increase fall-risk in older adults: Applying psychological theory to practical observations. *Gait Posture* 2015;41:7-12.

174. Barnett A, Smith B, Lord SR, Williams M, Baumand A. Community-based group exercise improves balance and reduces falls in at-risk older people: a randomised controlled trial. *Age Ageing* 2003;32:407-414.

175. Logghe IH, Verhagen AP, Rademaker AC, Bierma-Zeinstra SM, van Rossum E, Faber MJ, Koes BW. The effects of Tai Chi on fall prevention, fear of falling and balance in older people: A meta-analysis. *Prev Med* 2010;51:222-227.
176. Gusi N, Carmelo Adsuar J, Corzo H, Del Pozo-Cruz B, Olivares PR, Parraca JA. Balance training reduces fear of falling and improves dynamic balance and isometric strength in institutionalised older people: a randomised trial. *J Physiother* 2012;58:97-104.
177. Tennstedt S, Howland J, Lachman M, Peterson E, Kasten L, Jette A. A Randomized, Controlled Trial of a Group Intervention to Reduce Fear of Falling and Associated Activity Restriction in Older Adults. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 1998;53:P384-392
178. Brouwer B, Musselman K, Culham E. Physical function and health status among seniors with and without a fear of falling. *Gerontology* 2004;50:135-141.
179. Sattin RW, Easley KA, Wolf SL, Chen Y, Kutner MH. Reduction in fear of falling through intense tai chi exercise training in older, transitionally frail adults. *J Am Geriatr Soc* 2005;53:1168-1178.
180. Li F, Fisher KJ, Harmer P, McAuley E. Falls self-efficacy as a mediator of fear of falling in an exercise intervention for older adults. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 2005;60:P34-40.
181. Moore M1, Williams B, Ragsdale S, Logerfo JP, Goss JR, Schreuder AB, Phelan EA. Translating a multifactorial fall prevention intervention into practice: a controlled evaluation of a fall prevention clinic. *J Am Geriatr Soc* 2010;58:357-363.
182. Hill KD, Moore KJ, Dorevitch MI, Day LM. Effectiveness of Falls Clinics: An Evaluation of Outcomes and Client Adherence to Recommended Interventions. *J Am Geriatr Soc* 2008;56:600-608.
183. Duaso E1, Casas A, Formiga F, Lázaro Del Nugal M, Salvà A, Marcellán T, Navarro C. Falls and osteoporotic fractures prevention units: proposed Osteoporosis, Falls and Fractures Group of the Spanish Society of Geriatrics and Gerontology. *Rev Esp Geriatr Gerontol* 2011;46:268-274.
184. Guirguis-Blake JM, Michael YL, Perdue LA, Coppola EL, Beil TL. Interventions to Prevent Falls in Older Adults: Updated Evidence Report and Systematic Review for the US Preventive Services Task Force. *JAMA* 2018;319:1705-1716.
185. Grossman DC, Curry SJ, Owens DK, Barry MJ, Caughey AB, Davidson KW, Doubeni CA, Epling JW Jr, Kemper AR, Krist AH, Kubik M, Landefeld S, Mangione CM, Pignone M, Silverstein M, Simon MA, Tseng CW. Interventions to Prevent Falls in Community-Dwelling Older Adults: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *JAMA* 2018;319:1696-1704.
186. Campbell JA, Robertson CM. Fall Prevention: Single or Multiple Interventions? Single Interventions for Fall Prevention. *J Am Geriatr Soc* 2013;61:281-284.
187. Goodwin VA1, Abbott RA, Whear R, Bethel A, Ukoumunne OC, Thompson-Coon J, Stein K. Multiple component interventions for preventing falls and fall-related injuries among older people: systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatrics* 2014;14:1-8.



188. van het Reve E, de Bruin ED. Strength-balance supplemented with computerized cognitive training to improve dual task gait and divided attention in older adults: a multicenter randomized-controlled trial. *BMC geriatrics* 2014;14:134.
189. Pichierri G, Wolf P, Murer K, de Bruin ED. Cognitive and cognitive-motor interventions affecting physical functioning: A systematic review. *BMC Geriatrics* 2011;11:1-19.
190. Marusic U, Verghese J, Mahoney JR. Cognitive-Based Interventions to Improve Mobility: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Am Med Dir Assoc* 2018;19:484-491
191. Martin KL, Blizzard L, Srikanth VK, Wood A, Thomson R, Sanders LM, Callisaya ML. Cognitive Function Modifies the Effect of Physiological Function on the Risk of Multiple Falls—A Population-Based Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2013;68:1091-1097.
192. Smith-Ray RL, Hughes SL, Prohaska TR, Little DM, Jurivich DA, Hedeker D. Impact of Cognitive Training on Balance and Gait in Older Adults. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 2015;70:357-66.
193. Theill N, Schumacher V, Adelsberger R, Martin M, Jancke L. Effects of simultaneously performed cognitive and physical training in older adults. *BMC Neurosci* 2013;14:103
194. Nishiguchi S, Yamada M, Tanigawa T, Sekiyama K, Kawagoe T, Suzuki M, Yoshikawa S, Abe N, Otsuka Y, Nakai R, Aoyama T, Tsuboyama T. A 12-Week Physical and Cognitive Exercise Program Can Improve Cognitive Function and Neural Efficiency in Community-Dwelling Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *J Am Geriatr Soc* 2015;63:1355-1363.
195. Booth V, Hood V, Kearney F. Interventions incorporating physical and cognitive elements to reduce falls risk in cognitively impaired older adults: a systematic review. *JBHI Database System Rev Implement Rep* 2016;14:110-135.
196. Schoene D, Valenzuela T, Lord SR, de Bruin ED. The effect of interactive cognitive-motor training in reducing fall risk in older people: a systematic review. *BMC Geriatr* 2014;14:107.
197. Howes SC, Charles DK, Marley J, Pedlow K, McDonough SM. Gaming for Health: Systematic Review and Meta-analysis of the Physical and Cognitive Effects of Active Computer Gaming in Older Adults. *Phys Ther* 2017;97:1122-1137.
198. Hamm J, Money AG, Atwal A, Paraskevopoulos I. Fall prevention intervention technologies: A conceptual framework and survey of the state of the art. *J Biomed Inform* 2016;59:319-345.
199. Montero-Odasso MM, Sarquis-Adamson Y, Speechley M, Borrie MJ, Hachinski VC, Wells J, Riccio PM, Schapira M, Sejdic E, Camicioli RM, Bartha R, McIlroy WE, Muir-Hunter S. Association of Dual-Task Gait With Incident Dementia in Mild Cognitive Impairment: Results From the Gait and Brain Study. *JAMA Neurology* 2017;74:857-865
200. Di Benedetto S, Muller L, Wenger E, Duzel S, Pawelec G. Contribution of neuroinflammation and immunity to brain aging and the mitigating effects of physical and cognitive interventions. *Neurosci Biobehav Rev* 2017;75:114-128.
201. Schoene D, Valenzuela T, Toson B, Delbaere K, Severino C, Garcia J, Davies TA, Russell F, Smith ST, Lord SR. Interactive Cognitive-Motor Step Training Improves

Cognitive Risk Factors of Falling in Older Adults – A Randomized Controlled Trial. *PLoS One*. 2015;10:e0145161.

202. Segev-Jacobovski O, Herman T, Yogev-Seligmann G, Mirelman A, Giladi N, Hausdorff JM. The interplay between gait, falls and cognition: can cognitive therapy reduce fall risk? *Expert Rev Neurother* 2014;11:1057-1075.

203. Lipardo DS, Aseron AC, Kwan MM, Tsang W. Effect of exercise and cognitive training on falls and fall-related factors in older adults with mild cognitive impairment: A systematic review. *Arch Phys Med Rehabil*. 2017;98:2079-2096.

204. Eggenberger P, Theill N, Holenstein S, Schumacher V, de Bruin E. Multicomponent physical exercise with simultaneous cognitive training to enhance dual-task walking of older adults: a secondary analysis of a 6-month randomized controlled trial with 1-year follow-up. *Clin Interv Aging* 2015;10:1711-1732.

205. Hagovská M, Olekszyová Z. Impact of the combination of cognitive and balance training on gait, fear and risk of falling and quality of life in seniors with mild cognitive impairment. *Geriatr Gerontol Int* 2016;16:1043-1050.

206. Falls: Assessment and Prevention of Falls in Older People. National Institute for Health and Care Excellence: Clinical Guidelines. London 2013.

207. Schulz R, Wahl HW, Matthews JT, De Vito Dabbs A, Beach SR, Czaja SJ. Advancing the Aging and Technology Agenda in Gerontology. *Gerontologist* 2015;55:724-734.

208. Villalba Mora E PGF. El papel de las nuevas tecnologías en la atención al anciano. En: Abizanda Soler PRM, L. , ed. *Tratado de Medicina Geriátrica. Fundamentos de la atención sanitaria a los mayores* Barcelona: Elsevier; 2015:365-370.

209. Chaudhuri S, Thompson H, Demiris G. Fall Detection Devices and Their Use With Older Adults: A Systematic Review. *J Geriatr Phys Ther* 2014;37:178-196.

210. Hawley-Hague H, Boulton E, Hall A, Pfeiffer K, Todd C. Older adults' perceptions of technologies aimed at falls prevention, detection or monitoring: A systematic review. *Int J Med Inform* 2014;83:416-426.

211. Rantz MJ, Skubic M, Abbott C, Galambos C, Pak Y, Ho DK, Stone EE, Rui L, Back J, Miller SJ. In-Home Fall Risk Assessment and Detection Sensor System. *J Gerontol Nurs* 2013;39:18-22.

212. Ahmed M, Mehmood N, Nadeem A, Mehmood A, Rizwan K. Fall Detection System for the Elderly Based on the Classification of Shimmer Sensor Prototype Data. *Healthc Inform Res* 2017;23:147-58.

213. Howcroft J, Kofman J, Lemaire ED. Review of fall risk assessment in geriatric populations using inertial sensors. *J Neuroeng Rehabil* 2013;10:1-12.

214. Cortes U, Annicchiarico R, Urdiales C, Barrue C, Martinez A, Villar A Caltagirone. Supported Human Autonomy for Recovery and Enhancement of Cognitive and Motor Abilities Using Agent Technologies. In: Annicchiarico R., Cortés U., Urdiales C. (eds) *Agent Technology and e-Health. Whitestein Series in Software Agent Technologies and Autonomic Computing*. Birkhäuser Basel 2007

215. Shi G, C. S. Chan, W. J. Li, K. S. Leung, Y. Zou, and Y. Jin. . Mobile Human Airbag System for Fall Protection Using MEMS Sensors and Embedded SVM Classifie. *IEEE Sensors Journal* 2009;9:495-503.

216. Sposaro F, Tyson G. iFall: an Android application for fall monitoring and response. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc* 2009;6119-6122.
217. Silveira P, van het Reve E, Daniel F, Casati F, de Bruin ED. Motivating and assisting physical exercise in independently living older adults: A pilot study. *Int J Med Inform* 2013;82:325-334.
218. Gschwind YJ, Eichberg S, Ejupi A, de Rosario H, Kroll M, Marston HR, Drobits M, Annegarn J, Wieching R, Lord SR, Aal K, Vaziri D, Woodbury A, Fink D, Delbaere K. ICT-based system to predict and prevent falls (iStoppFalls): results from an international multicenter randomized controlled trial. *Eur Rev Aging Phys Act*. 2015;12:1-11.
219. Gschwind YJ, Eichberg S, Marston HR, Ejupi A, Rosario Hd, Kroll M, Drobits M, Annegarn J, Wieching R, Lord SR, Aal K, Delbaere K. ICT-based system to predict and prevent falls (iStoppFalls): study protocol for an international multicenter randomized controlled trial. *BMC Geriatr* 2014;14:1-13.
220. Wu G, Keyes L, Callas P, Ren X, Bookchin B. Comparison of Telecommunication, Community, and Home-Based Tai Chi Exercise Programs on Compliance and Effectiveness in Elders at Risk for Falls. *Arch Phys Med Rehabil* 2010;91:849-856.
221. Anderson-Hanley C, Maloney M, Barcelos N, Striegnitz K, Kramer A. Neuropsychological Benefits of Neuro-exergaming for Older Adults: A Pilot Study of an Interactive Physical and Cognitive Exercise System (iPACES™). *J Aging Phys Act* 2016:1-32.
222. Kayama H, Okamoto K, Nishiguchi S, Yamada M, Kuroda T, Aoyama T. Effect of a Kinect-Based Exercise Game on Improving Executive Cognitive Performance in Community-Dwelling Elderly: Case Control Study. *J Med Internet Res* 2014;16:e61.
223. Griffin M, Shawis T, Impson R, McCormick D, Taylor MJD. Using the Nintendo Wii as an Intervention in a Falls Prevention Group. *J Am Geriatr Soc* 2012;60:385-387.
224. Jorgensen MG, Laessoe U, Hendriksen C, Nielsen O, Aagaard P. Efficacy of Nintendo Wii Training on Mechanical Leg Muscle Function and Postural Balance in Community-Dwelling Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2013;68:845-852.
225. Hong J, Kong HJ, Yoon HJ. Web-Based Telepresence Exercise Program for Community-Dwelling Elderly Women With a High Risk of Falling: Randomized Controlled Trial. *JMIR Mhealth Uhealth* 2018;6:e132.
226. Khosravi P, Ghapanchi A. Investigating the effectiveness of technologies applied to assist seniors: A systematic literature review. *Int J Med Inf* 2016;85:17-26.
227. Shany T, Wang K, Liu Y, Lovell NH, Redmond SJ. Review: Are we stumbling in our quest to find the best predictor? Over-optimism in sensor-based models for predicting falls in older adults. *Healthc Technol Lett* 2015;2:79-88.
228. Cowan RE, Fregly BJ, Boninger ML, Chan L, Rodgers MM, Reinkensmeyer DJ. Recent trends in assistive technology for mobility. *J Neuroeng Rehabil* 2012;9:20.
229. Crum RM, Anthony JC, Bassett SS, Folstein MF. Population-based norms for the Mini-Mental State Examination by age and educational level. *JAMA* 1993;269:2386-2391.
230. Cortés U, Barrué C, Benedico T, Campana F, Caltagirone C, Annicchiarico R. A SHARE-it service to elders' mobility using the i-Walker. *Gerontechnology* 2008;7.

231. Morone G, Annicchiarico R, Iosa M, Federici A, Paolucci S, Cortés U, Caltagirone C2. Overground walking training with the i-Walker, a robotic servo-assistive device, enhances balance in patients with subacute stroke: a randomized controlled trial. *J Neuroeng Rehabil* 2016;13:47.
232. Zaccarelli C, Cirillo G, Passuti S, Annicchiarico R, Barban F. Computer-based cognitive intervention for dementia Sociable: motivating platform for elderly networking, mental reinforcement and social interaction. *7th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare and Workshops* 2013:430-435.
233. Barban F, Annicchiarico R, Pantelopoulos S. Protecting cognition from aging and Alzheimer's disease: a computerized cognitive training combined with reminiscence therapy. *Int J Geriatr Psychiatry* 2016;31:340-348.
234. Mahoney FI, Barthel DW. Functional Evaluation: The Barthel Index. *Md State Med J* 1965;14:61-65.
235. Lobo A EJ, Gómez Burgada F, Sala JM, Seva Díaz A. Cognocitive mini-test (a simple practical test to detect intellectual changes in medical patients). *Actas Luso Esp Neurol Psiquiat Cienc Afines* 1979;7:189-202.
236. Reitan RM. The relation of the trail making test to organic brain damage. *J Consult Psychol* 1955;19:393-394.
237. Peña-Casanova J, Quiñones-Ubeda S, Quintana-Aparicio M, Aguilar M, Badenes D, Molinuevo JL, Torner L, Robles A, Barquero MS, Villanueva C, Antúnez C, Martínez-Parra C, Frank-García A, Sanz A, Fernández M, Alfonso V, Sol JM, Blesa R. Spanish Multicenter Normative Studies (NEURONORMA Project): norms for verbal span, visuospatial span, letter and number sequencing, trail making test, and symbol digit modalities test. *Arch Clin Neuropsychol* 2009;24:321-341.
238. Borkowsky JG, Benton AL, Spreen, O. Word fluency and brain damage. *Neuropsychologia* 1967;5:135-140.
239. Peña-Casanova J1, Quiñones-Ubeda S, Gramunt-Fombuena N, Quintana-Aparicio M, Aguilar M, Badenes D, Cerulla N, Molinuevo JL, Ruiz E, Robles A, Barquero MS, Antúnez C, Martínez-Parra C, Frank-García A, Fernández M, Alfonso V, Sol JM, Blesa R. Spanish Multicenter Normative Studies (NEURONORMA Project): norms for verbal fluency tests. *Arch Clin Neuropsychol* 2009;24:395-411.
240. Raven JC. Progressive matrices. Sets A, Ab, B: board and book forms. London: Lewis; 1947.
241. Rey A. Memorisation d'une serie de 15 mots en 5 repetitions. L'examen clinique en psychologie. Presses universitaires de France 1958.
242. Wechsler D. Weschsler Adult Intelligence Scale-Revised. Firenze: Organizzazioni Speciali; 1981.
243. Milner B. Interhemispheric differences in the localization of psychological processes in men. *British Medical Bulletin* 1971;27:272-7.
244. Kaplan E, Goodglass, H., Weintraub, S. Boston Naming test. Philadelphia: Lea & Febiger 1983.
245. Peña-Casanova J, Quiñones-Ubeda S, Gramunt-Fombuena N, Aguilar M, Casas L, Molinuevo JL, Robles A, Rodríguez D, Barquero MS, Antúnez C, Martínez-Parra C, Frank-García A, Fernández M, Molano A, Alfonso V, Sol JM, Blesa R. Spanish

Multicenter Normative Studies (NEURONORMA Project): norms for Boston naming test and token test. *Arch Clin Neuropsychol* 2009;24:343-354.

246. Rey A. L'examen psychologique dans les cas d'encéphalopathie traumatique. *Archives de Psychologie* 1941;28:286-340.

247. Peña-Casanova J, Gramunt-Fombuena N, Quiñones-Ubeda S, Sánchez-Benavides G, Aguilar M, Badenes D, Molinuevo JL, Robles A, Barquero MS, Payno M, Antúnez C, Martínez-Parra C, Frank-García A, Fernández M, Alfonso V, Sol JM, Blesa R. Spanish Multicenter Normative Studies (NEURONORMA Project): norms for the Rey-Osterrieth complex figure (copy and memory), and free and cued selective reminding test. *Arch Clin Neuropsychol* 2009;24:371-393.

248. Spielberger CDG, R.L.; Lushene, R.; Vagg, P.R.; Jacobs, G.A. Manual for the State-Trait. Anxiety Inventory. Palo Alto, Estados Unidos de América: Consulting Psychologists Press; 1983.

249. Yesavage JA, Brink, T.L., Rose, T.L., Lum, O., Huang, V., Adey, M.B., & Leirer V. Development and validation of a geriatric depression screening scale: A preliminary report. *J Psychiatr Res* 1983;17:37-49.

250. Halvarsson A, Oddsson L, Olsson E, Faren E, Pettersson A, Stahle A. Effects of new, individually adjusted, progressive balance group training for elderly people with fear of falling and tend to fall: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2011;25:1021-1031.

251. Noordzij M, Tripepi G, Dekker FW, Zoccali C, Tanck MW, Jager KJ. Sample size calculations: basic principles and common pitfalls. *Nephrol Dial Transplant* 2010;25:1388-1393.

252. Clemson L1, Fiatarone Singh MA, Bundy A, Cumming RG, Manollaras K, O'Loughlin P, Black D. Integration of balance and strength training into daily life activity to reduce rate of falls in older people (the LiFE study): randomised parallel trial. *BMJ* 2012;345.

253. Yang XJ1, Hill K, Moore K, Williams S, Dowson L, Borschmann K, Simpson JA, Dharmage SC.. Effectiveness of a targeted exercise intervention in reversing older people's mild balance dysfunction: a randomized controlled trial . *Phys Ther* 2012;92:24-37.

254. Lin MR1, Wolf SL, Hwang HF, Gong SY, Chen CY. A randomized, controlled trial of fall prevention programs and quality of life in older fallers. *J Am Geriatr Soc* 2007;55:499-506.

255. Gardner MM, Phty M, Robertson MC, McGee R, Campbell AJ. Application of a falls prevention program for older people to primary health care practice. *Prev Med* 2002;34:546-53.

256. Cho Y-H, Mohamed O, White B, Singh-Carlson S, Krishnan V. The effects of a multicomponent intervention program on clinical outcomes associated with falls in healthy older adults. *Agin Clin Exp Res* 2018:1-10.

257. Campbell AJ, Robertson MC, Gardner MM, Norton RN, Tilyard MW, Buchner DM. Randomised controlled trial of a general practice programme of home based exercise to prevent falls in elderly women. *BMJ* 1997;315:1065-9.

258. Gallo E, Stelmach M, Frigeri F, Ahn DH. Determining Whether a Dosage-Specific and Individualized Home Exercise Program With Consults Reduces Fall Risk and Falls

in Community-Dwelling Older Adults With Difficulty Walking: A Randomized Control Trial. *J Geriatr Phys Ther* 2016;41:161-172

259. Pérez-Ros P, Martínez-Arnau FM, Malafarina V, Tarazona-Santabalbina FJ. A one-year proprioceptive exercise programme reduces the incidence of falls in community-dwelling elderly people: A before–after non-randomised intervention study. *Maturitas* 2016;94:155-60.

260. Eggenberger P, Wolf M, Schumann M, de Bruin ED. Exergame and Balance Training Modulate Prefrontal Brain Activity during Walking and Enhance Executive Function in Older Adults. *Front Aging Neurosci* 2016;8:66.

261. Trombetti A, Hars M, Herrmann FR, Kressig RW, Ferrari S, Rizzoli R. Effect of music-based multitask training on gait, balance, and fall risk in elderly people: a randomized controlled trial. *Arch Intern Med* 2011;171:525-533.

262. Comans TA, Brauer SG, Haines TP. Randomized trial of domiciliary versus center-based rehabilitation: which is more effective in reducing falls and improving quality of life in older fallers? *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2010;65:672-679.

263. Ciaschini PM, Straus SE, Dolovich LR, Goeree RA, Leung KM, Woods CR, Zimmerman GM, Majumdar SR, Spadafora S, Fera LA, Lee HN. Community-based intervention to optimise falls risk management: a randomised controlled trial. *Age Ageing* 2009;38:724-730.

264. Taylor D1, Hale L, Schluter P, Waters DL, Binns EE, McCracken H, McPherson K, Wolf SL. Effectiveness of tai chi as a community-based falls prevention intervention: a randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 2012;60:841-848.

265. Pijnappels M, Delbaere K, Sturnieks DL, Lord SR. The association between choice stepping reaction time and falls in older adults--a path analysis model. *Age Ageing* 2010;39:99-104.

266. Faber MJ, Bosscher RJ, Chin APMJ, van Wieringen PC. Effects of exercise programs on falls and mobility in frail and pre-frail older adults: A multicenter randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2006;87:885-896.

267. Lord SR, Fitzpatrick RC. Choice stepping reaction time: a composite measure of falls risk in older people. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001;56:M627-632.

268. Doi T, Makizako H, Shimada H, Yoshida D, Tsutsumimoto K, Sawa R, Misu S, Suzuki T. Effects of multicomponent exercise on spatial-temporal gait parameters among the elderly with amnesic mild cognitive impairment (aMCI): preliminary results from a randomized controlled trial (RCT). *Arch Gerontol Geriatr* 2013;56:104-108.

269. Lee HC1, Chang KC, Tsauo JY, Hung JW, Huang YC, Lin SI. Effects of a Multifactorial Fall Prevention Program on Fall Incidence and Physical Function in Community-Dwelling Older Adults With Risk of Falls. *Arch Phys Med Rehabil* 2013;94:606-615.

270. Beyer N1, Simonsen L, Bülow J, Lorenzen T, Jensen DV, Larsen L, Rasmussen U, Rennie M, Kjaer M. Old women with a recent fall history show improved muscle strength and function sustained for six months after finishing training. *Aging Clin Exp Res* 2007;19:300-309.

271. Delbaere K1, Close JC, Heim J, Sachdev PS, Brodaty H, Slavin MJ, Kochan NA, Lord SR. A Multifactorial Approach to Understanding Fall Risk in Older People. *J Am Geriatr Soc* 2010;58:1679-1685.
272. Zijlstra G, van Haastregt, J, Du Moulin M, de Jonge M. van der Poel A, Kempen G. Effects of the implementation of an evidence-based program to manage concerns about falls in older adults. *Gerontologist* 2012;53:839-849.
273. Painter JA, Allison L, Dhingra P, Daughtery J, Cogdill K, Trujillo LG. Fear of falling and its relationship with anxiety, depression, and activity engagement among community-dwelling older adults. *Am J Occup Ther* 2012;66:169-176.
274. Chen YM1, Hwang SJ, Chen LK, Chen DY, Lan CF. Risk factors for falls among elderly men in a veterans home. *J Chin Med Assoc* 2008;71:180-185
275. Holloway KL, Williams LJ, Brennan-Olsen SL, Morse AG, Kotowicz MA, Nicholson GC, Pasco JA. Anxiety disorders and falls among older adults. *J Affect Disord* 2016;205:20-27.
276. Beling J RM. Multifactorial intervention with balance training as a core component among fall-prone older adults. *J Geriatr Phys Ther* 2009;32:125-133.
277. Mirelman A, Rochester L, Maidan I, Del Din S, Alcock L, Nieuwhof F, Rikkert MO, Bloem BR, Pelosin E, Avanzino L, Abbruzzese G, Dockx K, Bekkers E, Giladi N, Nieuwboer A, Hausdorff JM. Addition of a non-immersive virtual reality component to treadmill training to reduce fall risk in older adults (V-TIME): a randomised controlled trial. *Lancet* 2016;388:1170-1182.
278. Rendon A, Lohman EB, Thorpe D, Johnson EG, Medina E, Bradley B. The effect of virtual reality gaming on dynamic balance in older adults. *Age Ageing* 2012;41:549-552.
279. Lamb SE1, Becker C, Gillespie LD, Smith JL, Finnegan S, Potter R, Pfeiffer K. Reporting of complex interventions in clinical trials: development of a taxonomy to classify and describe fall-prevention interventions. *Trials* 2011;12:125
280. Choi M, Hector M. Effectiveness of Intervention Programs In Preventing Falls: A Systematic Review of Recent 10 Years and Meta-Analysis. *J Am Med Dir Assoc* 2012;13:e13-21
281. Cheng P, Tan L, Ning P, Li L, Gao Y, Wu Y, Schwebel DC, Chu H, Yin H, Hu G. Comparative Effectiveness of Published Interventions for Elderly Fall Prevention: A Systematic Review and Network Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health* 2018;15:498.
282. Silsupadol P, Shumway-Cook A, Lugade V, van Donkelaar P, Chou LS, Mayr U, Woollacott MH. Effects of single-task versus dual-task training on balance performance in older adults: a double-blind, randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2009;90:381-387.
283. You JH, Shetty A, Jones T, Shields K, Belay Y, Brown D. Effects of dual-task cognitive-gait intervention on memory and gait dynamics in older adults with a history of falls: a preliminary investigation. *NeuroRehabilitation* 2009;24:193-198.
284. Mirelman A, Maidan I, Herman T, Deutsch JE, Giladi N, Hausdorff JM. Virtual reality for gait training: can it induce motor learning to enhance complex walking and

reduce fall risk in patients with Parkinson's disease? *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2011;66:234-240.

285. Schwenk M, Zieschang T, Oster P, Hauer K. Dual-task performances can be improved in patients with dementia: a randomized controlled trial. *Neurology* 2010;74:1961-1968.

286. Montero-Odasso M, Verghese J, Beauchet O, Hausdorff JM. Gait and Cognition: A Complementary Approach to Understanding Brain Function and the Risk of Falling. *J Am Geriatr Soc* 2012;60:2127-2136.

287. Montero-Odasso M, Speechley M. Falls in Cognitively Impaired Older Adults: Implications for Risk Assessment And Prevention. *J Am Geriatr Soc* 2018;66:367-375.

288. Hewitt J, Goodall S, Clemson L, Henwood T, Refshauge K. Progressive Resistance and Balance Training for Falls Prevention in Long-Term Residential Aged Care: A Cluster Randomized Trial of the Sunbeam Program. *J Am Med Dir Assoc* 2018;19:361-369.

289. Kendrick D, Kumar A, Carpenter H, Zijlstra GA, Skelton DA, Cook JR, Stevens Z, Belcher CM, Haworth D, Gawler SJ, Gage H, Masud T, Bowling A, Pearl M, Morris RW, Iliffe S, Delbaere K. Exercise for reducing fear of falling in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev* 2014:CD009848.

290. Whipple MO, Hamel AV, Talley KMC. Fear of falling among community-dwelling older adults: A scoping review to identify effective evidence-based interventions. *Geriatr Nurs* 2018;39:170-7.

291. Hauer K1, Rost B, Rüttschle K, Opitz H, Specht N, Bärtsch P, Oster P, Schlierf G. Exercise training for rehabilitation and secondary prevention of falls in geriatric patients with a history of injurious falls. *J Am Geriatr Soc* 2001;49:10-20.

292. Liu T-W, Ng GYF, Chung RCK, Ng SSM. Cognitive behavioural therapy for fear of falling and balance among older people: a systematic review and meta-analysis. *Age Ageing* 2018 Feb 20. doi: 10.1093/ageing/afy010.

293. Dorresteyn TAC, Zijlstra RGA, Ambergen AW, Delbaere K, Vlaeyen JWS, Kempen GJIM. Effectiveness of a home-based cognitive behavioral program to manage concerns about falls in community-dwelling, frail older people: results of a randomized controlled trial. *BMC Geriatrics* 2015;16:1-11.

294. Bula CJ, Monod S, Hoskovec C, Rochat S. Interventions aiming at balance confidence improvement in older adults: an updated review. *Gerontology* 2011;57:276-286.

295. Parry SW, Bamford C, Deary V, Finch TL, Gray J, MacDonald C, McMeekin P, Sabin NJ, Steen IN, Whitney SL, McColl EM. Cognitive-behavioural therapy-based intervention to reduce fear of falling in older people: therapy development and randomised controlled trial - the Strategies for Increasing Independence, Confidence and Energy (STRIDE) study. *Health Technol Assess* 2016;20:1-206.

296. Delbaere K, Hauer K, Lord SR. Evaluation of the incidental and planned activity questionnaire (IPEQ) for older people. *Br J Sports Med* 2010;44:1029-1034.

297. Kwok B, Pua Y. Effects of WiiActive exercises on fear of falling and functional outcomes in community-dwelling older adults: a randomised control trial. *Age Ageing* 2016;45:621-627.



298. Duque G1, Boersma D, Loza-Diaz G, Hassan S, Suarez H, Geisinger D, Suriyaarachchi P, Sharma A, Demontiero O. Effects of balance training using a virtual-reality system in older fallers. *Clin Interv Aging* 2013;8:257-263.
299. Chao Y-Y, Scherer YK, Wu Y-W, Lucke KT, Montgomery CA. The feasibility of an intervention combining self-efficacy theory and Wii Fit exergames in assisted living residents: A pilot study. *Geriatr Nurs* 2013;34:377-382.
300. de Bruin ED, van Het Reve E, Murer K. A randomized controlled pilot study assessing the feasibility of combined motor-cognitive training and its effect on gait characteristics in the elderly. *Clin Rehabil* 2013;27:215-225.
301. Lai C-H, Peng C-W, Chen Y-L, Huang C-P, Hsiao Y-L, Chen S-C. Effects of interactive video-game based system exercise on the balance of the elderly. *Gait Posture* 2013;37:511-515.
302. Williams MA, Soiza RL, Jenkinson A, Stewart A. EXercising with C omputers in L ater L ife (EXCELL) - pilot and feasibility study of the acceptability of the Nintendo® WiiFit in community-dwelling fallers. *BMC Research Notes* 2010;3:238.
303. Shigematsu R, Okura T, Nakagaichi M, Tanaka K, Sakai T, Kitazumi S, Rantanen T. Square-stepping exercise and fall risk factors in older adults: a single-blind, randomized controlled trial. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2008;63:76-82.
304. Hsu CL, Nagamatsu LS, Davis JC, Liu-Ambrose T. Examining the relationship between specific cognitive processes and falls risk in older adults: a systematic review. *Osteoporosis Int* 2012;23:2409-2424.
305. Apostolo J, Queiros P, Rodrigues M, Castro I, Cardoso D. The effectiveness of nonpharmacological interventions in older adults with depressive disorders: a systematic review. *JB I Database System Rev Implement Rep* 2015;13:220-278.
306. Blake H, Mo P, Malik S, Thomas S. How effective are physical activity interventions for alleviating depressive symptoms in older people? A systematic review. *Clin Rehabil* 2009;23:873-887.
307. Unutzer J. Clinical practice. Late-life depression. *N Engl J Med* 2007;357:2269-2276.
308. Bridle C, Spanjers K, Patel S, Atherton NM, Lamb SE. Effect of exercise on depression severity in older people: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Br J Psychiatry* 2012;201:180-185.
309. Foley LS PH, Osuch EA, De Pace JA, Murphy BA, Podolinsky NJ. An examination of potential mechanisms for exercise as a treatment for depression: A pilot study. *Mental Health and Physical Activity* 2008;1:69-73.
310. Denking MD, Lukas A, Nikolaus T, Hauer K. Factors Associated with Fear of Falling and Associated Activity Restriction in Community-Dwelling Older Adults: A Systematic Review. *Am J Geriatr Psychiatry* 2015;23:72-86.
311. Navarro C, Lázaro M, Cuesta F, Viloria A, Roiz H. Métodos clínicos de evaluación de los trastornos del equilibrio y la marcha. En: Medicina FnM, ed. Grupo de trabajo de caídas de la Sociedad Española de Geriatria y Gerontología. Madrid: Fundación Mapfre Medicina; 2001:101-22.

312. Baztán JJ, Pérez del Molino J, Alarcón T, San Cristóbal E, Izquierdo G, Manzarbeitia J. Índice de Barthel: Instrumento válido para la valoración funcional de pacientes con enfermedad cerebrovascular. *Rev Esp Geriatr Gerontol* 1993;28:32-40.
313. Bermejo F MJ, Valerga C, Del Ser T, Artolazábal J, Gabriel R. Comparación entre dos versiones españolas abreviadas de evaluación del estado mental en el diagnóstico de demencia. Datos de un estudio en ancianos residentes en la comunidad. *Med Clin (Barc)* 1999;112:330-334.
314. Sheikh JI, Yesavage JA. Geriatric Depression Scale (GDS): recent evidence and development of a shorter version. In: TL B, ed. *Clinical Gerontology: A Guide to Assessment and Intervention*. New York: Haworth Press; 1986.
315. Martínez de la Iglesia J, Dueñas Herrero R, Aguado Taberna C, Albert Colomer C, Luque Luque R. Versión española del cuestionario de Yesavage abreviado (GDS) para el cribado de depresión en mayores de 65 años: Adaptación y validación. *Medifam* 2002;12:620-30.
316. Barban F, Annicchiarico R, Melideo M, Federici A, Lombardi MG, Giuli S, Ricci C, Adriano F, Griffini I, Silvestri M, Chiusso M, Neglia S, Ariño-Blasco S, Cuevas Perez R, Dionyssiotis Y, Koumanakos G, Kovačević M, Montero-Fernández N, Pino O, Boye N, Cortés U, Barrué C, Cortés A, Levene P, Pantelopoulos S, Rosso R, Serra-Rexach JA, Sabatini AM, Caltagirone C. Reducing Fall Risk with Combined Motor and Cognitive Training in Elderly Fallers. *Brain Sciences* 2017;7:19.

**ANEXOS**



## **Anexo 1: Ejercicios de estimulación cognitiva. SOCIABLE**

### **1. ENTRENAMIENTO DE LA ATENCIÓN**

#### **1.1. Adivina Quién**

El objetivo de este juego consiste en intentar eliminar candidatos y adivinar correctamente a la persona misteriosa utilizando las pistas proporcionadas.

##### **Instrucciones**

Se le presentarán imágenes de 10/15/20 personas diferentes. Basado en las pistas proporcionadas, intente eliminar a los candidatos y adivine correctamente el personaje misterioso elegido. ¡El tiempo importa, así que sea tan rápido como pueda!

“Adivina Quién” es un juego que está dentro de la categoría de Atención. El usuario tiene número determinado de segundos para encontrar a la “persona misteriosa” eliminando personas de la pantalla que no cumplan unos criterios específicos.

##### **Niveles de dificultad**

Nivel de dificultad 1: Al usuario se le presentan 10 imágenes de personas y se le dan unas pistas obvias que son características de la apariencia de la persona seleccionada.

Nivel de dificultad 2: Al usuario se le presentan 15 imágenes de personas y se le dan unas pistas sobre la apariencia y la personalidad/ historia personal del personaje seleccionado.

Nivel de dificultad 3: Se le presenta al usuario 20 imágenes de personas y se le dan unas pistas sobre la apariencia y la personalidad/ historia personal del personaje seleccionado.

#### **1.2. Perdido en la Ciudad**

Al usuario se le presentan un grupo de personas en la pantalla moviéndose en diferentes direcciones. El objetivo de este juego consiste en elegir la dirección de la persona central suprimiendo la respuesta automática al estímulo.

##### **Instrucciones**

Un grupo de personas aparecerá uno a uno en la pantalla. Tocar con el dedo la flecha que corresponda a la dirección de la persona central.

Se determinan tres niveles de dificultad en base al número de distracciones, denominados:

Nivel de dificultad 1: 5 personas en total, todos muestran la misma dirección excepto la persona de en medio.

Nivel de dificultad 2: 5 personas en total, 3 de ellas mostrando una dirección, 1 mostrando otra dirección y la persona de en medio mostrando una dirección diferente a la de las otras.

Nivel de dificultad 3: 5 personas en total, 2 de ellas mostrando una dirección (por ejemplo hacia arriba), 2 de ellas mostrando dos direcciones diferentes (derecha e izquierda respectivamente) y la persona de en medio mostrando una dirección diferentes de todas las demás (por ejemplo hacia abajo).

## **2. ENTRENAMIENTO DE LA MEMORIA DE TRABAJO**

### **2.1. Esconder y buscar**

Al usuario se le muestra una habitación completamente amueblada y completamente decorada y se le pide que esconda 5-10 elementos. Tras 15-20 minutos, se le pide al usuario que recuerde dónde ha escondido los diferentes objetos.

#### **Niveles de dificultad**

Nivel de dificultad 1. Se le pide al usuario que esconda 5 elementos: unas llaves del coche, una cartera, unas gafas, un mando a distancia de la televisión y unas pastillas.

Nivel de dificultad 2. Se le pide al usuario que esconda 7 elementos: unas llaves del coche, una cartera, unas gafas, un mando a distancia de la televisión, unas pastillas, un carné de identidad y una cámara.

Nivel de dificultad 3. Se le pide al usuario que esconda 10 elementos: unas llaves del coche, una cartera, unas gafas, un mando a distancia de la televisión, unas pastillas, un carné de identidad, una cámara, una sombrilla y un móvil.

### **2.2. Recordar tu pedido**

El objetivo de este juego consiste en intentar recordar el pedido de una lista.

#### **Instrucciones**

El hotel ha perdido tu pedido. Intenta recordarlo de una lista. ¡Elige los platos arrastrándolos del menú de tu pedido! Intenta ser lo más rápido posible.

#### **Niveles de dificultad**

Nivel de dificultad 1: se le presentan al usuario 8 platos.

Nivel de dificultad 2: se le presentan al usuario 12 platos.

Nivel de dificultad 3: se le presentan al usuario 16 platos.

### **2.3. Recordar el dibujo**

Los diseños mostrados son creados por líneas al azar. Después, se le pide al usuario que reproduzca el diseño (y elimine líneas si es necesario) utilizando su dedo.

#### **Instrucciones**

Se le mostrará un diseño creado en una cuadrícula de 9 puntos. Mírelo con cuidado e intente memorizarlo. Cuando el diseño desaparezca, intente reproducirlo en una cuadrícula vacía.

**Niveles de dificultad**

Nivel de dificultad 1: El diseño está compuesto por dos elementos que no se superponen.

Nivel de dificultad 2: El diseño está compuesto por tres elementos que no se superponen.

Nivel de dificultad 3: El diseño está compuesto por tres elementos de diferentes colores. En este caso, el usuario seleccionará el color apropiado de una pequeña paleta (rojo, verde, azul, negro).

**2.4. Encuentra las parejas**

El objetivo de este juego consiste en encontrar las parejas de imágenes que coinciden.

**Instrucciones**

El usuario tiene que encontrar las parejas de las imágenes que coinciden. Las cartas se reparten aleatoriamente con la imagen hacia abajo. Dé la vuelta a dos cartas pulsando sobre ellas. Si las imágenes de las cartas son idénticas éstas desaparecerán. Si no son idénticas se volverán a dar la vuelta con la cara del dibujo hacia abajo.

Al comienzo del juego las imágenes se han de mostrar una a una al paciente. Después las imágenes se han de dar la vuelta y colocarlas en una cuadrícula.

**Niveles de dificultad**

Nivel de dificultad 1: 8 cartas (4 parejas)

Nivel de dificultad 2: 14 cartas (7 parejas)

Nivel de dificultad 3: 20 cartas (10 parejas)

**2.5. Quién pertenece aquí**

El objetivo de este juego es identificar las imágenes y clasificarlas eligiendo entre las categorías disponibles. Después, el usuario tiene que poner la imagen en la caja que identifique la categoría, arrastrarla y dejarla dentro de la caja.

**2.6. Recordar el dibujo**

El juego se presenta como un álbum de fotos de una foto grande y varias fotos pequeñas. La foto más grande – la que se ha de recordar- se sustituye por otra tras uno segundos. Entre las fotos pequeñas está la que se ha mostrado previamente y es necesario seleccionarla. El usuario tiene un tiempo para pulsar la foto correcta para poder continuar con el juego. Se notifica al usuario si se comete un error y entonces el juego comienza desde el principio. El usuario se toma el tiempo que necesite para hacer la elección y el juego continua.

**Instrucciones**

El álbum de fotos muestra una foto grande que rápidamente es sustituida por otra. ¡Intente seleccionar la foto original entre las pequeñas!

### **Niveles de dificultad**

El nivel de dificultad es determinado por el número de fotos que se muestran cada vez, el tiempo que está la foto que hay que recordar en la pantalla (muy poco – poco - medio), la complejidad de las fotos y las similitudes entre ellas.

## **3. JUEGOS DEL GRUPO DE RAZONAMIENTO ABSTRACTO**

### **3.1. Cuadrículas Incompletas**

El objetivo del juego es completar el diseño mostrado. El usuario tiene que seleccionar la figura correcta que mejor completa el patrón.

## **2. JUEGOS DEL GRUPO DE HABILIDADES VISUOESPACIALES**

### **Copiar las figuras**

El objetivo de este juego es copiar la figura mostrada. El usuario tiene que intentar reproducirla utilizando los dedos.

### **Puzzle**

Se le muestran piezas de puzzle al usuario y se le pide que las coloque en la cuadrícula tan rápido como pueda para hacer el dibujo. No hay límite de tiempo en el juego, pero el usuario obtiene más bonificación de tiempo si completa el puzzle lo suficientemente rápido.

### **Niveles de dificultad**

- Nivel de dificultad 1. Puzzles con 9 piezas
- Nivel de dificultad 2. Puzzles con 15 piezas
- Nivel de dificultad 3. Puzzles con 21 piezas

## **3. JUEGOS DEL GRUPO DE LENGUAJE**

### **3.4. Sinónimos y Antónimos**

El juego “Sinónimos” y “Antónimos” se muestra de forma conjunta ya que el diseño será exactamente el mismo. In el caso de estos dos juegos, las palabras se presentan en dos listas diferentes. Al usuario se le pide que dibuje una línea con su dedo entre las palabras de la izquierda y sus sinónimos/ antónimos de la derecha.

### **Niveles de dificultad**

Nivel de Dificultad 1: lista de 10 palabras simples, concretas y cotidianas

#### **Sinónimos**

Mujer

Raro

#### **Antónimos**

Grande

Rápido



Feliz	Oír	Delicado	Equivocado
Escandaloso	Regular	Maravilloso	Encima
Brillante	Sucio	Lento	Pequeño
Diminuto	Charlar	Pronto	Difícil
Hablar	Alegre	Correcto	Caliente
Normal	Ruidoso	Debajo	Andar
Extraño	Radiante	Fácil	Tarde
Escuchar	Miniatura	Frío	Áspero
Asqueroso	Señora	Correr	Horrible

Nivel de Dificultad 2: lista de 15 palabras concretas/ de uso frecuente y abstractas/ de uso menos frecuente

**Sinónimos****Antónimos**

Duro	Tirar	Aceptar	Minoría
Lanzar	Instruir	Triunfo	Culpable
Comer	Sueldo	Simple	Riqueza
Camino	Reto	Mayoría	Ayuda
Enseñar	Ansioso	Unir	Complicado
Salario	Vereda	Incrementar	Sensato
Alterar	Dejar	Permanente	Razonable
Debate	Cambiar	Pobreza	Expandir
Asustadizo	Devorar	Locura	Egoísta
Mezclar	Difícil	Inocente	Declinar
Prestar	Ver	Asistencia	Rechazo
Observar	Propuesta	Extremo	Temporal
Oferta	Combinar	Encoger	Decrementar
Impaciente	Miedoso	Considerado	Separar

Nivel de Dificultad 3: lista de 15 palabras más difíciles/ abstractas/ de uso menos frecuente

**Sinónimos****Antónimos**

Eludir	Utilizar	Económico	Derrochador
Subir	Costumbre	Culto	Mejorar
Crisis	Tratarse	Energético	Prosperidad
Encantador	Enorme	Delicado	Aceptar
Usar	Cosechar	Peligro	Falsificación

Deteriorar	Reparar	Falso	Aletargado
Hábito	Escapar	Genuino	Ignorante
Endurecer	Vagabundear	Decadencia	Obsceno
Recoger	Debilitar	Rechazar	Seguridad
Curarse	Cazar	Vago	Exponer
Inmenso	Misión	Robusto	Confirmar
Deambular	Emergencia	Decente	Grosero
Remendar	Solidificar	Dañar	Débil
Perseguir	Fascinante	Enterrar	Confiable
Aventura	Elevar	Cancelar	Diligente

#### 4. JUEGOS DEL GRUPO DE ORIENTACIÓN ESPACIAL

##### 4.4. Viajando por Europa

Al usuario se le muestra un mapa de Europa. Cada país es claramente reconocible: diferente color, nombre y punto de referencia fácilmente identificable (por ejemplo la torre Eiffel en París). En este mapa se muestra la ruta que se va a seguir.

El objetivo es recordar:

Los países que se visitan

El orden en el que se van a visitar.

Después la ruta desaparece y el usuario tiene que:

Señalar con el dedo los países que se han seleccionado (en orden aleatorio)

Dibujar con el dedo la ruta desde un país hasta el otro

##### Instrucciones

Decides con tus amigos hacer un viaje por Europa el verano que viene. Tus amigos ya han planeado el recorrido y te muestran el mapa con las ciudades que se van a visitar. ¡Cuando la ruta desaparece intente recordar los países que visitará y la ruta que seguirá! Al principio señala con el dedo la ciudad elegida y luego marca la ruta que tu amigo te ha enseñado con el dedo.

##### Niveles de dificultad

Nivel de dificultad 1: El recorrido está compuesto por 3 países.

Nivel de dificultad 2: El recorrido está compuesto por 5 países.

Nivel de dificultad 3: El recorrido está compuesto por 7 países.

##### 6.2.Mi Casa

Para el objetivo de este juego de orientación, el usuario tiene que encontrar su camino en su nuevo hogar. Una persona está de pie en medio de un círculo rojo localizado en

el punto de inicio. Se utiliza una indicación diferente para mostrar la habitación a la que el usuario tiene que ir.

### **Instrucciones**

Te acabas de mudar a tu nueva casa. ¡Intenta familiarizarte con ella yendo de una habitación a otra tan rápido como puedas! Utiliza el dedo para dibujar el recorrido, sin tropezar con los muebles.

### **Niveles de dificultad**

Los niveles de dificultad vienen determinados en base al número de habitaciones, muebles y elementos decorativos.

Nivel de dificultad 1: Cinco habitaciones: dormitorio, cocina, sala de estar, baño y jardín. Pocos muebles y elementos decorativos.

Nivel de dificultad 2: Siete habitaciones: dormitorio, oficina, cocina, sala de estar, habitación de juego, baño y jardín. Más muebles y elementos decorativos.

Nivel de dificultad 3: Nueve habitaciones: habitación principal, habitación de los niños, cocina, sala de estar, sala de juegos, oficina, baño, gimnasio y jardín. Muchos muebles y elementos decorativos.

## **7. JUEGOS DEL GRUPO DE FUNCIONES EJECUTIVAS**

### **7.1. Ordenar dibujos**

Hay dos cajas de diferente color. Las imágenes se muestran una a una en la parte superior de la pantalla y el usuario tiene que arrastrar y dejar cada imagen en la caja correcta descubriendo la norma escondida.

### **Instrucciones**

Cuando te mudas a la casa de tu amigo se abren unas cajas de fotos, faltan las etiquetas de las cajas y las fotos se han mezclado. Intenta ordenarlas poniendo las fotos en la caja de fotos correcta. Presta atención, tu amigo ha ordenado las fotos bajo una norma escondida. Arrastra las fotos que siguen la regla a la caja verde y las fotos que no la siguen a la caja roja.

### **Niveles de dificultad**

Nivel de dificultad 1: En el caso de nivel de dificultad 1, la diferencia entre las imágenes es obvia.

Nivel de dificultad 2: En este caso tenemos subcategorías (frutas frente a cosas que son comida pero no fruta como pollo, patatas, pero también cosas diferentes como un coche, un avión, etc.).

Nivel de dificultad 3: En este caso, es más difícil encontrar las diferencias entre las imágenes. Las fotos que no siguen la regla tienen alguna característica similar. Es más, las imágenes son más complejas.

## 7.2. Semejanza

Al usuario se le muestra una pareja de palabras/ dibujo; tiene que explicar de qué forma son similares. El ordenador mostrará las opciones y el usuario ha de seleccionar la respuesta con el dedo.

### Instrucciones

Hay que ayudar a tu sobrino a hacer los deberes. En la pantalla aparecerá un par de palabra/ dibujos. Tu sobrino tiene que averiguar de qué forma son similares. Ayúdale a elegir con tu dedo la respuesta que mejor describe la similitud. Presta atención, otras respuestas pueden ser correctas pero tienes que elegir la respuesta que mejor describa a ambas cosas.

### Niveles de dificultad:

Nivel de dificultad1: ¿Plátano – Naranja? Opciones: Frutas, ambas son redondas, se cultivan en la misma estación

¿Barco – Coche? Opciones: Transporte, tienen motor, necesitan agua para trabajar

Nivel de dificultad2: ¿Aire- Agua? Opciones: Son necesarias para vivir, son líquidos, el aire lo respiramos y el agua lo bebemos. ¿Poesía - Estatua? Opciones: Son arte, la poesía describe una estatua, la poesía se lee y la estatua se ve.

Nivel de dificultad3: ¿Alabanza - Castigo? Opciones: Técnicas de educación, ambas son admiración, se anulan entre sí. ¿Terremoto - Tormenta? Opciones: Fenómenos atmosféricos, suceden juntos, siempre causan destrucción.

## 7.3. Diferencias

Se le presentan al usuario una pareja de palabras/ dibujos; tiene que explicar de qué forma son diferentes. El ordenador mostrará las opciones y el usuario tiene que elegir la respuesta con el dedo.

### Instrucciones

Tienes que ayudar a tu sobrino a hacer los deberes. En la pantalla aparecerá una pareja de palabras/ imágenes. Tu sobrino tiene que averiguar de qué forma son diferentes. Ayúdale a elegir con el dedo la respuesta que mejor describe la diferencia entre la pareja de palabras/ imágenes. Presta atención, otras respuestas pueden ser correctas pero tienes que elegir la respuesta que mejor describa las diferencias.

### Niveles de dificultad

Nivel de dificultad 1: Azúcar – Miel: son dulces / la miel es natural y el azúcar necesita ser procesada/ son líquidos.

Nivel de dificultad 2: Astronomía – Astrología: La astronomía es el estudio del universo, la astrología es el estudio de la posición de las estrellas y los planetas/ la astrología es

parte de la astronomía/ la astronomía es el estudio de los planetas, la astrología es el estudio de las estrellas.

Nivel de dificultad 3: Mentira – Malentendido: La mentira es intencionada, el malentendido no es intencionado/ ambas son falsas interpretaciones/ son sinónimos.

#### **7.4. Menú para llevar**

El objetivo de este juego consiste en hacer un menú basado en unas reglas previas.

##### **Instrucciones**

Estás de vacaciones en un hotel con tu familia. Con el fin de ofrecer el servicio mejor y más rápido se le invita a crear su menú para la cena. ¡Elija los platos de la lista del día de nuestro Chef!

##### **Niveles de dificultad**

Las dificultades que pueden ser seleccionadas son: número de comensales, número de platos, y número de criterios para la selección, en particular.

Nivel de dificultad 1: el usuario tiene que seleccionar 4 platos (entremés, primer plato, segundo plato, guarnición/ verduras, postre, etc.). En este nivel se tiene un criterio para la selección de los platos (por ejemplo que no tengan champiñones o carne, que no cueste más que, plato frío, etc.). La lista del Chef tiene 3 platos de cada tipo de comida.

Nivel de dificultad 2: el usuario tiene que seleccionar 4 platos. En este nivel el usuario tiene que pedir también para otro comensal y con dos criterios (1 criterio para cada persona). La lista del Chef tiene 4 platos para cada tipo de comida.

Nivel de dificultad 3: el usuario tiene que seleccionar 4 platos. En este nivel el usuario tiene que pedir también para otro comensal con dos criterios (1 criterio para cada persona). La lista del Chef tiene 5 platos para cada tipo de comida.

#### **7.5. Analogías**

El usuario tiene que elegir la palabra/ imagen que tiene la misma relación que la primera pareja de palabras/ imágenes. Por ejemplo, el fuego es al calor, lo que el hielo es al frío. Las parejas de palabras/ imágenes pueden estar relacionadas de muchas formas, incluyendo los siguientes tipos: opuestos, sinónimos, cosas que van juntas (arco/ flecha), objeto y clasificación (verde/ color), objeto y relación con el objeto (perro/ mascota), objeto y función (boli/ escribir), problema y solución (cansando/ dormir), grados y características (frío/ congelación) etc.

##### **Niveles de dificultad**

Los niveles de dificultad son determinados en base al nivel de abstracción y la frecuencia/ familiaridad del estímulo (que pueden ser palabras, imágenes o incluso sonidos). Los tres niveles de dificultad concebidos son:

Nivel de dificultad 1

Analogías verbales

1. Coche: carretera: tren \_\_\_\_\_ vía vehículo rápido rueda

Analogías de imagen

1. Leopardo: manchas: cebra: \_\_\_\_\_ piel de vaca pelaje de conejo  
piel de cebra plumasNivel de dificultad 2

Analogías verbales

1. Pez: Berenjena: \_\_\_\_\_ hoja raíz semilla tallo

Analogías de imagen

1. Pez: Submarino Pájaro: \_\_\_\_\_ cometa avión nube jaula

Nivel de dificultad 3

Analogías verbales

1. Violencia: actividad melancolía: \_\_\_\_\_ ocaso crueldad humor  
silencio**7.6. N-atrás**

Al usuario se le muestra una secuencia de imágenes (Figura 14). Se le pide al usuario que pulse el dibujo cuando éste coincida con el dibujo que se le mostró n pasos antes en la secuencia (por ejemplo 1, 2 o 3...). Al lado aparecerá una señal verde o una X roja si la respuesta es correcta o incorrecta.

**Niveles de dificultad**

El nivel de dificultad está determinado por el número de pasos.

**7.7. Recuerda la secuencia**

Este ejercicio se encuentra en progreso como parte del proyecto IDF. Al usuario se le presenta una matriz (figura 16) con una casilla inicial coloreada. Todos los posibles dibujos que pueden ser desplazados en la matriz se muestran en la parte inferior de la matriz. La secuencia comienza con un dibujo posicionado en la casilla al lado de la casilla de inicio. A continuación la matriz borrada se vuelve a presentar y el usuario tiene que arrastrar el dibujo correcto a la posición correcta. Después se presentan otros dos dibujos cada vez en una secuencia diferente y así sucesivamente. El juego espera a que el usuario posicione la secuencia que fue mostrada para continuar con el juego. El usuario es notificado si comete un error. El usuario puede tomarse el tiempo que necesite para completar cada secuencia de imágenes.

Los dibujos son colocados en la matriz en una secuencia diferente cada vez . ¡Intenta recordar los dibujos y la secuencia correcta!

**Niveles de dificultad**

El nivel de dificultad viene determinado por el máximo número de imágenes colocados cada vez.

### **7.8. Caminando por las piedras**

Se le muestra al usuario un suelo con unas piedras. Las piedras pueden estar dispuestas en una matriz geométrica o no. Las piedras se colorean (una a una/ en secuencia). Inicialmente una piedra se colorea, luego dos, tres, etc, cada vez en una secuencia diferente. El usuario tiene que pulsar en las mismas piedras una vez que la secuencia ha sido mostrada. El juego espera a que le usuario pulse la secuencia que se ha coloreado para poder continuar con el juego. El usuario es notificado si comete un error. El usuario puede tomarse el tiempo que necesite para completar cada secuencia de color.

#### **Instrucciones**

Las piedras se colorean cada vez en una secuencia diferente. ¡Intenta caminar sólo sobre las piedras que se colorearon en la secuencia correcta!

#### **Niveles de dificultad**

El nivel de dificultad viene determinado por el número máximo de piedras coloreadas cada vez: Si el usuario comete uno o más errores la secuencia no se aumenta en el siguiente paso. Tras 3 repeticiones la secuencia se reduce en un paso. En este caso el nivel de dificultad se adapta a la capacidad.

### **7.9. Recordar el color**

Se le muestra al usuario un gráfico circular de muchos colores. Se iluminan las piezas/ botones del gráfico circular (una a una/ en secuencia). Inicialmente se ilumina un color luego dos luego tres, etc. La secuencia se ilumina cada vez. Por ejemplo se ilumina Rojo – Verde – Azul – Amarillo en esta secuencia concreta. Después, el usuario tiene que recordar la secuencia concreta de piezas/ botones que se iluminaron. El juego espera a que el usuario pulse las piezas/botones que se iluminaron para poder continuar el juego. El usuario es notificado si comete un error. El usuario puede tomarse el tiempo que necesite para completar la secuencia de color.

#### **Instrucciones**

Las piezas del gráfico circular se iluminan cada vez en una secuencia diferente. Intenta pulsar las piezas/ botones que se iluminaron en la secuencia correcta.

#### **Niveles de dificultad**

El nivel de dificultad viene determinado por el número de colores iluminados cada vez, la velocidad de la alternancia de las piezas/ botones (muy despacio – despacio - medio).

**Anexo 2: Test de Tinetti.****Evaluación de la marcha y el equilibrio: Tinetti (1.ª parte: equilibrio)**

**EQUILIBRIO:** el paciente está situado en una silla dura sin apoyabrazos. Se realizan las siguientes maniobras:

<b>1. Equilibrio sentado</b>	
Se inclina o se desliza en la silla	0
Se mantiene seguro	1
<b>2. Levantarse</b>	
Imposible sin ayuda	0
Capaz, pero usa los brazos para ayudarse	1
Capaz sin usar los brazos	2
<b>3. Intentos para levantarse</b>	
Incapaz sin ayuda	0
Capaz, pero necesita más de un intento	1
Capaz de levantarse con sólo un intento	2
<b>4. Equilibrio en bipedestación inmediata (primeros 5 segundos)</b>	
Inestable (se tambalea, mueve los pies ), marcado balanceo del tronco	0
Estable, pero usa el andador, bastón o se agarra a otro objeto para mantenerse	1
Estable sin andador, bastón u otros soportes	2
<b>5. Equilibrio en bipedestación</b>	
Inestable	0
Estable, pero con apoyo amplio (talones separados >10 cm), o bien usa bastón u otro soporte	1
Apoyo estrecho sin soporte	2
<b>6. Empujar (bipedestación con el tronco erecto y los pies juntos). El examinador empuja suavemente el esternón del paciente con la palma de la mano, 3 veces</b>	
Empieza a caerse	0
Se tambalea, se agarra, pero se mantiene	1
Estable	2
<b>7. Ojos cerrados (en la posición de 6)</b>	
Inestable	0
Estable	1
<b>8. Vuelta de 360 grados</b>	
Pasos discontinuos	0
Continuos	1
Inestable (se tambalea, se agarra)	0
Estable	1
<b>9. Sentarse</b>	
Inseguro, calcula mal la distancia, cae en la silla	0
Usa los brazos o el movimiento es brusco	1
Seguro, movimiento suave	2

**Puntuación total equilibrio (máximo 16) =**



### Evaluación de la marcha y el equilibrio: Tinetti (2.<sup>a</sup> parte: marcha)

**MARCHA:** el paciente permanecerá de pie con el examinador, camina por el pasillo o por la habitación (unos 8 m) a «paso normal», luego regresa a «paso rápido pero seguro».

<b>10. Iniciación de la marcha (inmediatamente después de decir que ande)</b>	
Algunas vacilaciones o múltiples intentos para empezar	0
No vacila	1
<b>11. Longitud y altura de paso</b>	
a) Movimiento del pie derecho:	
No sobrepasa al pie izquierdo con el paso	0
Sobrepasa al pie izquierdo	1
El pie derecho no se separa completamente del suelo con el paso	0
El pie derecho se separa completamente del suelo con el paso	1
b) Movimiento del pie izquierdo:	
No sobrepasa al pie derecho con el paso	0
Sobrepasa al pie derecho	1
El pie izquierdo no se separa completamente del suelo con el paso	0
El pie izquierdo se separa completamente del suelo con el paso	1
<b>12. Simetría del paso</b>	
La longitud de los pasos con los pies derecho e izquierdo no es igual	0
La longitud parece igual	1
<b>13. Fluidez del paso</b>	
Paradas entre los pasos	0
Los pasos parecen continuos	1
<b>14. Trayectoria (observar el trazado que realiza uno de los pies durante unos 3 m)</b>	
Desviación grave de la trayectoria	0
Leve/moderada desviación o usa ayudas para mantener la trayectoria	1
Sin desviación o ayudas	2
<b>15. Tronco</b>	
Balanceo marcado o usa ayudas	0
No balancea pero flexiona las rodillas o la espalda o separa los brazos al caminar	1
No se balancea, no flexiona, no usa los brazos ni otras ayudas	2
<b>16. Postura al caminar</b>	
Talones separados	0
Talones casi juntos al caminar	1

Puntuación marcha (máximo 12) =

Puntuación total (equilibrio y marcha) (máximo 28) =

**Anexo 3:** Escala de miedo a caer. Escala FES-I, versión corta.

ACTIVIDAD	PUNTUACIÓN			
	En absoluto preocupado 1	Un poco preocupado 2	Bastante preocupado 3	Muy preocupado 4
Vestirse y desvestirse				
Ducharse ó usar la bañera				
Sentarse o levantarse de una silla				
Subir o bajar escaleras				
Alcanzar un objeto por encima de la cabeza o agacharse a cogerlo del suelo				
Caminar en cuesta				
Salir de casa para un evento social (misa, reunión familiar)				

Se le pregunta a la persona sobre el temor a caerse al realizar cada una de estas actividades y se puntúa 1,2,3 ó 4 según se indica por el nivel de preocupación según su respuesta. La puntuación total se obtiene sumando las puntuaciones de cada actividad. Si el participante no realiza habitualmente alguna de las actividades preguntadas, se le debe insistir para que responda qué sentiría si la realizara.

Si faltara únicamente un dato: se sumarían las 6 puntuaciones, se dividiría el resultado entre 6 y se multiplicaría por 7. El valor que resulta, una vez redondeado al valor más próximo a 1,2,3 ó 4, sería el valor de la respuesta que falta. Si faltara más de un dato no se puede utilizar esta escala.

**Anexo 4: Índice de Barthel****Índice de Barthel**

<b>Comida</b> 10. Independiente. Capaz de comer por si solo en un tiempo razonable. La comida puede ser cocinada y servida por otra persona. 5. Necesita ayuda para cortar la carne, extender la mantequilla, etc, pero es capaz de comer solo 0. Dependiente. Necesita ser alimentado por otra persona
<b>Aseo</b> 5. Independiente. Capaz de lavarse entero, de entrar y salir del baño sin ayuda y de hacerlo sin necesidad de que otra persona supervise. 0. Dependiente. Necesita algún tipo de ayuda o supervisión.
<b>Vestido</b> 10. Independiente. Capaz de ponerse y quitarse la ropa sin ayuda 5. Necesita ayuda. Realiza sin ayuda más de la mitad de estas tareas en un tiempo razonable. 0. Dependiente. Necesita ayuda para las mismas
<b>Arreglo</b> 5. Independiente. Realiza todas las actividades personales sin ayuda alguna. Los complementos pueden ser provistos por otra persona. 0. Dependiente. Necesita alguna ayuda
<b>Deposición</b> 10. Continente. No presenta episodios de incontinencia. 5. Accidente ocasional. Menos de una vez por semana o necesita ayuda para colocar enemas o supositorios. 0. Incontinente. Más de un episodio semanal. Incluye administración de enemas o supositorios por otra persona.
<b>Micción</b> 10. Continente. No presenta episodios de incontinencia. Capaz de utilizar cualquier dispositivo por si solo (sonda, orinal, pañal, etc) 5. Accidente ocasional. Presenta un máximo de un episodio en 24horas o requiere ayuda para la manipulación de sondas u otros dispositivos 0. Incontinente. Más de un episodio en 24 horas. Incluye pacientes con sonda incapaces de manejarse
<b>Ir al retrete</b> 10. Independiente. Entra y sale solo y no necesita ayuda alguna por parte de otra persona. 5. Necesita ayuda. Capaz de manejarse con una pequeña ayuda: es capaz de usar el baño. Puede limpiarse solo. 0. Dependiente. Incapaz de acceder a él o de utilizarlo sin ayuda mayor
<b>Traslado cama /sillón</b> 15. Independiente. No requiere ayuda para sentarse o levantarse de una silla ni para entrar o salir de la cama.


10. Mínima ayuda. Incluye una supervisión o una pequeña ayuda física.
5. Gran ayuda. Precisa la ayuda de una persona fuerte o entrenada. Capaz de estar sentado sin ayuda.
0. Dependiente. Necesita una grúa o el alzamiento por dos personas. Es incapaz de permanecer sentado.
<b>Deambulaci3n</b>
15. Independiente. Puede andar 50 metros o su equivalente en una casa sin ayuda ni supervisi3n. Puede utilizar cualquier ayuda mecánica excepto su andador. Si utiliza una prótesis, puede ponérsela y quitársela solo.
10. Necesita ayuda. Necesita supervisi3n o una pequeña ayuda física por parte de otra persona o utiliza andador
5. Independiente. En silla de ruedas, no requiere ayuda ni supervisi3n
0. Dependiente. Si utiliza silla de ruedas, precisa ser empujado por otro
<b>Subir y bajar escaleras</b>
10. Independiente. Capaz de subir y bajar un piso sin ayuda ni supervisi3n de otra persona
5. Necesita ayuda. Necesita ayuda o supervisi3n.
0. Dependiente. Es incapaz de salvar escalones. Necesita ascensor
<b>Total:</b>

Máxima puntuaci3n: 100 puntos (90 si usa silla de ruedas)

Resultado	Grado de dependencia
< 20	Total
20-35	Grave
40-55	Moderado
> o igual de 60	Leve
100	Independiente

**Anexo 5: Mini Mental state examination**

Mini-Mental State Examination de Folstein (MMSE-30)			
<b>Orientación temporal</b>			
Día	0	1	
Fecha	0	1	
Mes	0	1	
Estación	0	1	
Año	0	1	
<b>Orientación espacial</b>			
Hospital o lugar	0	1	
Planta	0	1	
Ciudad	0	1	
Provincia	0	1	
Nación	0	1	
<b>Fijación</b>			
Repita estas 3 palabras hasta aprenderlas:			
Papel	0	1	
Bicicleta	0	1	
Cuchara	0	1	
<b>Concentración (sólo una de las 2 opciones)</b>			
a) Restar desde 100 de 7 en 7	0	1	2 3 4 5
b) Deletree la palabra «MUNDO» al revés	0	1	2 3 4 5
<b>Memoria</b>			
¿Recuerda las 3 palabras que le he dicho antes?	0	1	2 3
<b>Lenguaje</b>			
Mostrar un bolígrafo, ¿qué es esto?	0	1	
Repetirlo con el reloj	0	1	
Repita esta frase: «Ni sí, ni no, ni peros»	0	1	
Coja este papel con la mano derecha, dóblelo y póngalo encima de la mesa	0	1	2 3
Lea esto y haga lo que dice:	0	1	
<b>CIERRE LOS OJOS</b>			
Escriba una frase:	0	1	
Cople este dibujo	0	1	



Total =

Años escolarización =

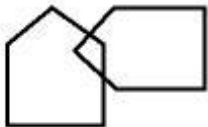
Deterioro cognitivo:

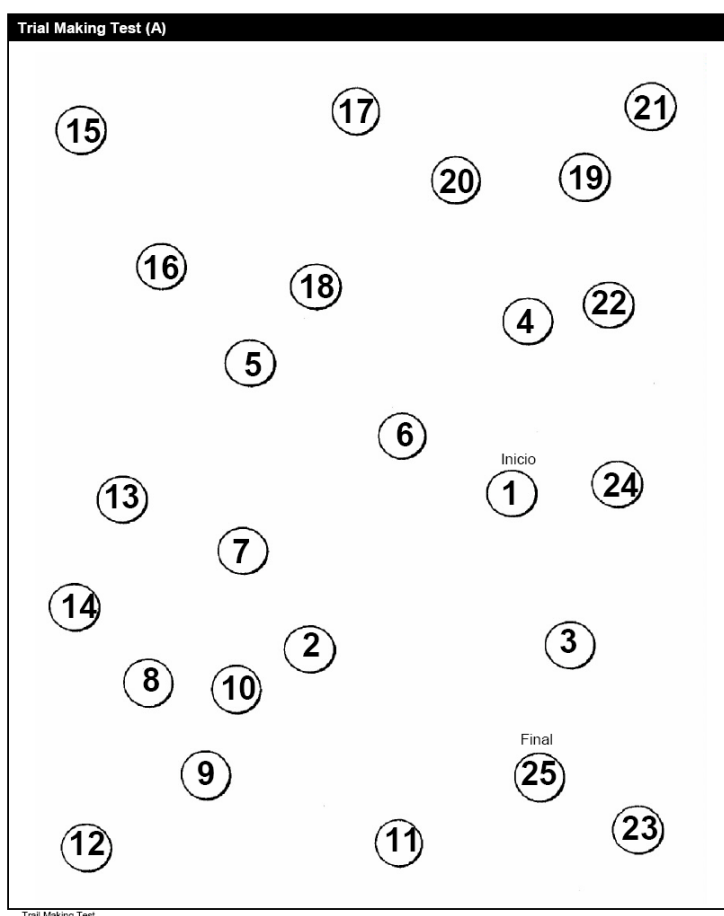
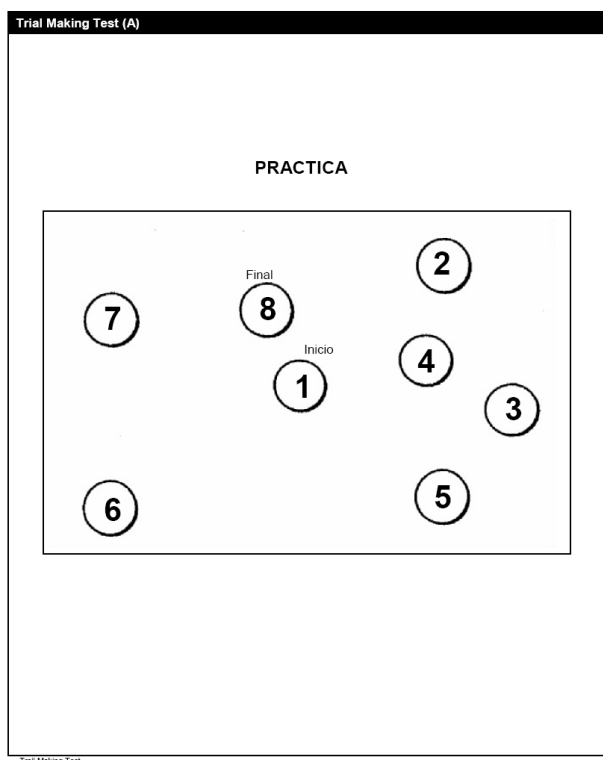
< 18 puntos en analfabetos.

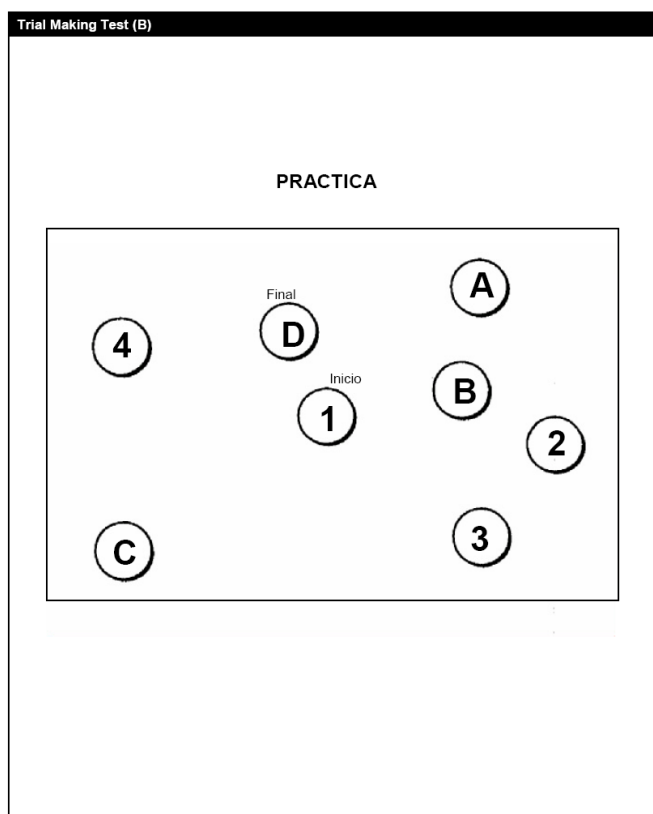
< 21 puntos en escolaridad baja (no estudios primarios).

< 24 puntos en escolaridad alta (estudios primarios o más).

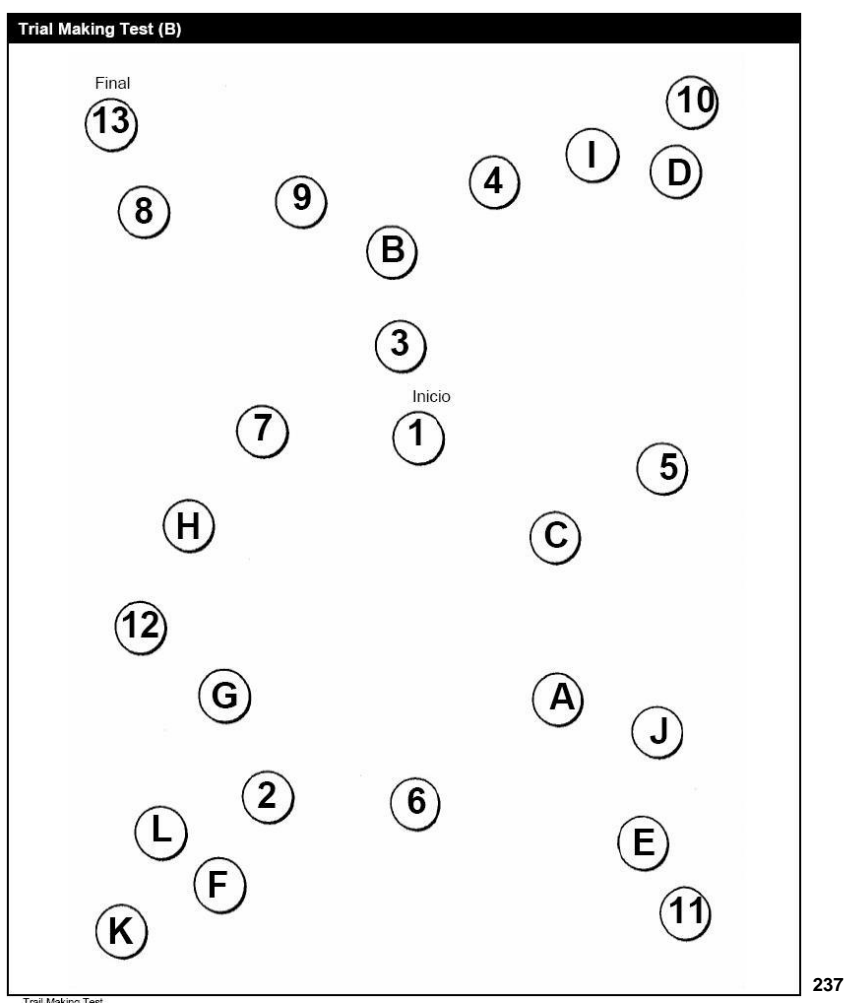
## Anexo 6: Mini examen cognoscitivo

"MINI-EXAMEN COGNOSCITIVO"	
Paciente .....	Edad .....
Ocupación .....	Escolaridad ..... Examinado por ..... Fecha .....
<b>ORIENTACIÓN</b>	<b>PUNTOS</b>
"Dígame el día ..... Fecha ..... Mes ..... Estación ..... Año ....."	..... (5)
"Dígame el Hospital (o el lugar) ..... Planta ....."	.....
Ciudad ..... Prov. .... Nación ....."	..... (5)
<b>FIJACIÓN</b>	
"Repita estas 3 palabras: Presenta-Caballo-Manzana" (Repetirlas hasta que las aprenda) ....."	..... (3)
<b>CONCENTRACIÓN Y CÁLCULO</b>	
"Si tiene 30 ptas. Y me va dando de 3 en 3 ¿Cuántas le van quedando? ....."	..... (5)
"Repita estos números: 5-9-2" (hasta que los aprenda)	
"Ahora hacia atrás" ....."	..... (3)
<b>MEMORIA</b>	
"¿Recuerda las 3 palabras que le he dicho antes? ....."	..... (3)
<b>LENGUAJE Y CONSTRUCCIÓN</b>	
Mostrar un bolígrafo "¿Qué es esto?" Repetirlo con el reloj ....."	..... (2)
"Repita esta frase": "En un trigal había cinco perros" ....."	..... (1)
"Una manzana y una pera son frutas ¿verdad? ¿Qué son el rojo y el verde?"	
"¿Qué son un perro y un gato?" ....."	..... (2)
"Coja este papel con la mano derecha, dóblelo y póngalo encima de la mesa" ....."	..... (3)
"Lea esto y haga lo que dice": CIERRE LOS OJOS ....."	..... (1)
"Escriba una frase" ....."	..... (1)
"Copie este dibujo": 	
	..... (1)
<b>PUNTUACIÓN TOTAL</b> .....	(35)
Nivel de conciencia	
Ciego	Sordo Otros

**Anexo 7:** Test del trazo o Trial Making test, partes A y B.









**Anexo 9:** Test de las matrices progresivas (coloreadas) de Raven.**Raven's Coloured Matrices**

	<b>A</b>	<b>AB</b>	<b>B</b>
<b>1</b>	(4)	(4)	(2)
<b>2</b>	(5)	(5)	(6)
<b>3</b>	(1)	(1)	(1)
<b>4</b>	(2)	(6)	(2)
<b>5</b>	(6)	(2)	(1)
<b>6</b>	(3)	(1)	(3)
<b>7</b>	(6)	(3)	(5)
<b>8</b>	(2)	(4)	(6)
<b>9</b>	(1)	(6)	(4)
<b>10</b>	(3)	(3)	(3)
<b>11</b>	(4)	(5)	(4)
<b>12</b>	(5)	(2)	(5)
<b>Total</b>			
<b>Total raw score</b>			
<b>Adjustment</b>			
<b>Total adjusted score</b>			

**Anexo 10:** Test de aprendizaje auditivo-verbal de Rey.

**Estas son las palabras de la Lista A:**

*Tambor, Cortina, Campana, Café, Escuela, Padre, Luna, Jardín, Sombrero, Campesino, Nariz, Pavo, Color, Casa, Río.*

**Estas son las palabras de la Lista B:**

*Tambor, Flor, Tren, Cortina, Bosque, Campana, Chimenea, Sal, Manzana, Café, Botón, Escuela, Padre, Rana, Llave, Luna, Jardín, Libro, Sombrero, Biberón, Campesino, Guitarra, Armario, Nariz, Botella, Pavo, Color, Casa, Río.*

**Anexo 11:** Test de span verbal o digit span.

ORDEN DIRECTO Elemento / Intento			Punt. intento		Puntuación elemento		
1	1	1-7	0	1	0	1	2
	2	6-3	0	1			
2	1	5-8-2	0	1	0	1	2
	2	6-9-4	0	1			
3	1	6-4-3-9	0	1	0	1	2
	2	7-2-8-6	0	1			
4	1	4-2-7-3-1	0	1	0	1	2
	2	7-5-8-3-6	0	1			
5	1	6-1-9-4-7-3	0	1	0	1	2
	2	3-9-2-4-8-7	0	1			
6	1	5-9-1-7-4-2-8	0	1	0	1	2
	2	4-1-7-9-3-8-6	0	1			
7	1	5-8-1-9-2-6-4-7	0	1	0	1	2
	2	3-8-2-9-5-1-7-4	0	1			
8	1	2-7-5-8-6-2-5-8-4	0	1	0	1	2
	2	7-1-3-9-4-2-5-6-8	0	1			

ORDEN INVERSO Elemento / Intento			Punt. intento		Puntuación elemento		
1	1	2-4	0	1	0	1	2
	2	5-7	0	1			
2	1	6-2-9	0	1	0	1	2
	2	4-1-5	0	1			
3	1	3-2-7-9	0	1	0	1	2
	2	4-9-6-8	0	1			
4	1	1-5-2-8-6	0	1	0	1	2
	2	6-1-8-4-3	0	1			
5	1	5-3-9-4-1-8	0	1	0	1	2
	2	7-2-4-8-5-6	0	1			
6	1	8-1-2-9-3-6-5	0	1	0	1	2
	2	4-7-3-9-1-2-8	0	1			
7	1	9-4-3-7-6-2-5-8	0	1	0	1	2
	2	7-2-8-1-9-6-5-3	0	1			

	+		=	
Puntuación orden directo		Puntuación orden inverso		Puntuación Total

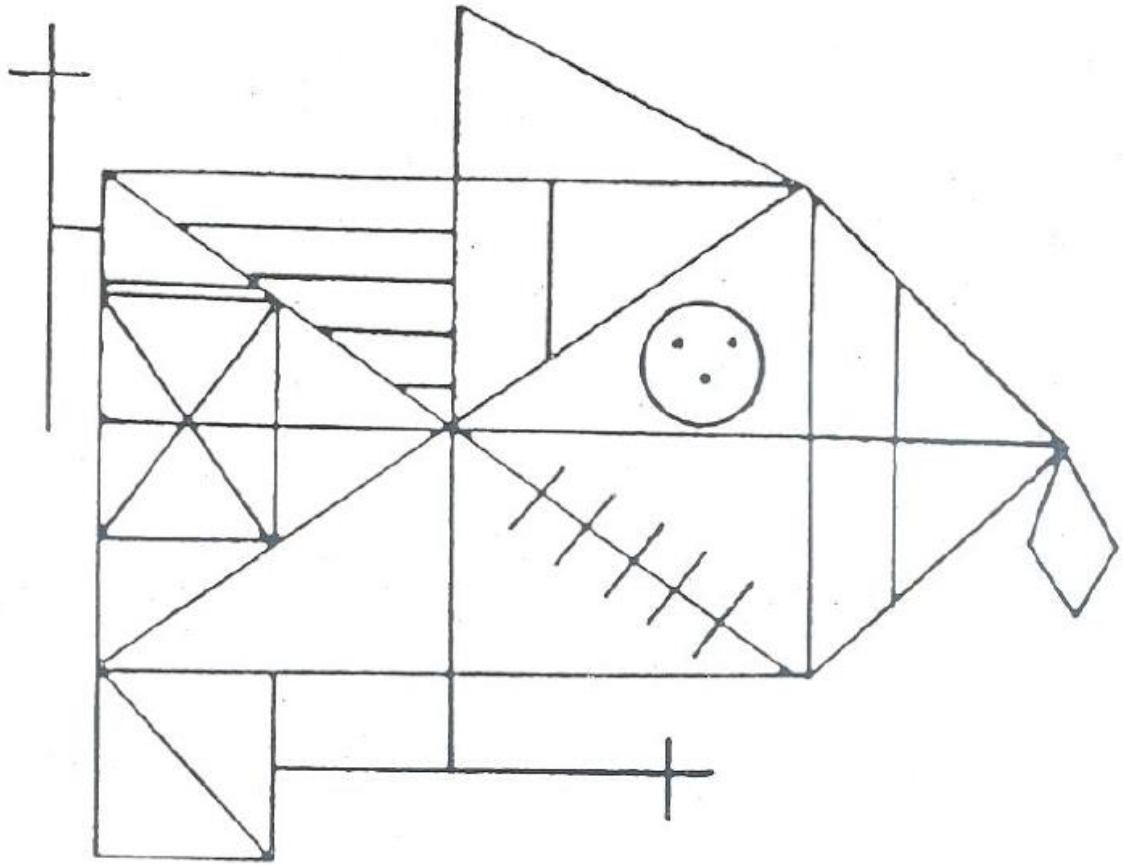
## Anexo 12: Test de Boston.

FORMATO ESTÁNDAR							
Ítem	Respuesta	Respuesta correcta	Latencia (segundos)	Clave semántica	Clave fonética	Código(s) de error	Elección múltiple
1.	<u>c</u> ama ..... (un mueble)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
2.	<u>á</u> rbol ..... (algo que crece en el campo)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
3.	<u>l</u> ápiz ..... (sirve para escribir)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
4.	<u>c</u> asa ..... (un tipo de edificio)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
5.	<u>s</u> ilbato ( <i>pito</i> ) ..... (sirve para soplar)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
6.	<u>t</u> ijeras ..... (sirve para cortar)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
7.	<u>p</u> eine ..... (sirve para arreglarse el cabello)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
8.	<u>f</u> lor ..... (crece en un jardín)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
9.	<u>s</u> errucho ..... (lo usa el carpintero)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
10.	<u>c</u> epillo de dientes ... (se usa en la boca)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
11.	<u>h</u> elicóptero ..... (sirve para viajar por el aire)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
12.	<u>e</u> scoba ..... (sirve para limpiar)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
13.	<u>p</u> ulpo ..... (un animal marino)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
14.	<u>z</u> anahoria ..... (algo para comer)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
15.	<u>p</u> ercha ..... (se encuentra en un armario)	_____	_____	_____	_____	_____	_____

Ítem	Respuesta	Respuesta correcta	Latencia (segundos)	Clave semántica	Clave fonética	Código(s) de error	Elección múltiple
16.	<u>silla</u> de ruedas ..... (se encuentra en un hospital)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
17.	<u>camello</u> ( <i>dromedario</i> ) ..... (un animal)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
18.	<u>máscara</u> ( <i>careta</i> ) ..... (parte de un disfraz)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
19.	<u>magdalena</u> ..... (algo para comer)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
20.	<u>banco</u> ..... (sirve para sentarse)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
21.	<u>raqueta</u> ..... (se utiliza en un deporte)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
22.	<u>caracol</u> ..... (un animal)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
23.	<u>volcán</u> ..... (un tipo de montaña)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
24.	<u>caballito de mar</u> ..... (un animal marino)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
25.	<u>dardo</u> ..... (sirve para lanzar)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
26.	<u>canoa</u> ..... (se usa en el agua)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
27.	<u>globo</u> ..... (un tipo de mapa)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
28.	<u>corona</u> ..... (la usan los reyes)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
29.	<u>castor</u> ..... (un animal)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
30.	<u>armónica</u> ..... (un instrumento musical)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
31.	<u>rinoceronte</u> ..... (un animal)	_____	_____	_____	_____	_____	_____

Ítem	Respuesta	Respuesta correcta	Latencia (segundos)	Clave semántica	Clave fonética	Código(s) de error	Elección múltiple
32.	<u>bellota</u> ..... (proviene de un árbol)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
33.	<u>iglú</u> ..... (un tipo de casa)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
34.	<u>zancos</u> ..... (se usan para caminar más alto)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
35.	<u>dominó</u> ..... (un juego)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
36.	<u>cactus</u> ..... (algo que crece)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
37.	<u>escalera mecánica</u> .. (sirve para subir)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
38.	<u>arpa</u> ..... (un instrumento musical)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
39.	<u>hamaca</u> ..... (sirve para descansar)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
40.	<u>chupete</u> ..... (lo usan los bebés)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
41.	<u>pelicano</u> ..... (un ave)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
42.	<u>fonendoscopio</u> ..... (lo usan los médicos)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
43.	<u>pirámide</u> ..... (se encuentra en Egipto)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
44.	<u>bozal</u> ..... (se utiliza para los perros)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
45.	<u>unicornio</u> ..... (animal mítico)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
46.	<u>embudo</u> ..... (sirve para verter un líquido)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
47.	<u>acordeón</u> ..... (un instrumento musical)	_____	_____	_____	_____	_____	_____



**Anexo 13:** Test de span verbal o digit span.

237

**Instrucciones:**

1. Copia: Mostrar modelo en la parte superior de una hoja en blanco vertical.  
*Copie esta figura en esta hoja. De vez en cuando iré cambiándole el rotulador. Vd vaya dibujando y cuando yo le cambie el color, sigue con el que le haya dado.*
2. Recuerdo inmediato: Quitar el modelo.  
*Intente ahora dibujar de nuevo de memoria la figura que acaba de copiar.*
3. Recuerdo demorado: A los 30 min. (realizar otras pruebas sin carga visoconstructiva)  
*Intente de nuevo dibujar la figura que copió al principio.*

Ir dando colores distintos para ver la secuencia de dibujo. Decir: *Ahora vamos a cambiar de color.* Anotar el orden de los colores utilizados.

Cronometrar el tiempo tardado en realizar cada figura, contando desde que empieza a dibujar.

**ANEXO 14:** Escala de ansiedad de estado y rasgo.

A continuación, encontrará unas frases que se utilizan corrientemente para describirse uno a sí mismo. Lea cada frase y señale la puntuación 0 a 3 que indique mejor cómo se siente UD. AHORA MISMO, en este momento. No hay respuestas buenas ni malas. No emplee demasiado tiempo en cada frase y conteste señalando la respuesta que mejor describa su situación presente. <sup>248</sup>

	NADA	ALGO	BASTANTE	MUCHO
Me siento calmado				
Me siento seguro				
Estoy tenso				
Estoy contrariado				
Me siento cómodo (estoy a gusto)				
Me siento alterado				
Estoy preocupado ahora por posibles degradaciones futuras				
Me siento descansado				
Me siento angustiado				
Me siento confortable				
Tengo confianza en mí mismo				
Me siento nervioso				
Estoy desasosegado				
Me siento muy “atado”(como oprimido)				
Estoy relajado				
Me siento satisfecho				
Estoy preocupado				
Me siento aturdido y sobreexcitado				
Me siento alegre				
En este momento me siento bien				

A continuación, encontrará unas frases que se utilizan corrientemente para describirse uno a sí mismo. Lea cada frase y señale la puntuación 0 a 3 que indique mejor cómo se siente UD. AHORA MISMO, en este momento. No hay respuestas buenas ni malas. No emplee demasiado tiempo en cada frase y conteste señalando la respuesta que mejor describa su situación presente.

	CASI NUNCA	A VECES	A MENUDO	CASI SIEMPRE
Me siento calmado				
Me canso rápidamente				
Siento ganas de llorar				
Me gustaría ser feliz como otros				
Pierdo oportunidades por no decidirme pronto				
Me siento descansado				
Soy una persona tranquila serena y sosegada				
Veó que las dificultades se amontonan y no puedo con ellas				
Me preocupo demasiado por cosas sin importancia				
Soy feliz				
Suelo tomar las cosas demasiado seriamente				
Me falta confianza en mí mismo				
Me siento seguro				
No suelo afrontar crisis o dificultades				
Me siento triste (melancólico)				
Estoy satisfecho				
Me rondan y molestan pensamientos sin importancia				
Me afectan tanto los desengaños que no puedo olvidarlos				
Soy una persona estable				
Cuando pienso sobre asuntos y preocupaciones actuales, me pongo tenso y agitado				

**Anexo 15:** Escala de depresión geriátrica de Yesavage, 15 ítems.

Item	Pregunta a realizar	1 punto si responde	314,315
1	¿Está satisfecho(a) con su vida?	NO	
2	¿Ha renunciado a muchas actividades?	SÍ	
3	¿Siente que su vida está vacía?	SÍ	
4	¿Se encuentra a menudo aburrido(a)?	SÍ	
5	¿Tiene a menudo buen ánimo?	NO	
6	¿Teme que algo malo le pase?	SÍ	
7	¿Se siente feliz muchas veces?	NO	
8	¿Se siente a menudo abandonado?	SÍ	
9	¿Prefiere quedarse en casa a salir?	SÍ	
10	¿Cree tener más problemas de memoria que la mayoría de la gente?	SÍ	
11	¿Piensa que es maravilloso vivir?	NO	
12	¿Le cuesta Iniciar nuevos proyectos?	SÍ	
13	¿Se siente lleno de energía?	NO	
14	¿Siente que su situación es desesperada?	SÍ	
15	¿Cree que mucha gente está mejor que usted?	SÍ	

**Anexo 16:** Escala de depresión geriátrica de Yesavage, 30 ítems.

ítem	Pregunta a realizar	1 punto si responde:
1	¿Está básicamente satisfecho con su vida?	NO
2	¿Ha renunciado a muchas de sus actividades e intereses?	SI
3	¿Siente que su vida está vacía?	SI
4	¿Se encuentra á menudo aburrido?	SI
5	¿Tiene esperanza en el futuro?	NO
6	¿Tiene molestias (malestar, mareo) por pensamientos que no pueda sacarse de la cabeza?	SI
7	¿Tiene a menudo buen ánimo?	NO
8	¿Tiene miedo de que algo le esté pasando?	SI
9	¿Se siente feliz muchas veces?	NO
10	¿Se siente a menudo abandonado?	SI
11	¿Está a menudo intranquilo e inquieto?	SI
12	¿Prefiere quedarse en casa que acaso salir y hacer cosas nuevas?	SI
13	¿Frecuentemente está preocupado por el futuro?	SI
14	¿Encuentra que tiene más problemas de memoria que la mayoría de la gente?	SI
15	¿Piensa que es maravilloso vivir?	NO
16	¿Se siente a menudo desanimado y melancólico?	SI
17	¿Se siente bastante inútil en el medio en que está?	SI
18	¿Está muy preocupado por el pasado?	SI
19	¿Encuentra la vida muy estimulante?	NO
20	¿Es difícil para usted poner en marcha nuevos proyectos?	SI
21	¿Se siente lleno de energía?	NO
22	¿Siente que su situación es desesperada?	SI
23	¿Cree que mucha gente está mejor que usted?	SI
24	¿Frecuentemente está preocupado por pequeñas cosas?	SI
25	¿Frecuentemente siente ganas de llorar?	SI
26	¿Tiene problemas para concentrarse?	SI
27	¿Se siente mejor por la mañana al levantarse?	NO
28	¿Prefiere evitar reuniones sociales?	SI
29	¿Es fácil para usted tomar decisiones?	NO
30	¿Su mente está tan clara como lo acostumbraba a estar?	NO

**Anexo 17:** Hoja de información al paciente y consentimiento informado**HOJA DE INFORMACION AL PARTICIPANTE**

**Proyecto:** Soluciones integradas de prevención y detección adaptados a la población y a los factores de riesgo asociados con las caídas (I-DONT-FALL) (CIP-297225).

**1.- Introducción.** Se le invita a participar en el proyecto I-DONT-FALL, debido a que usted tiene varios factores de riesgo que se relacionan con la posibilidad de presentar caídas.

Este proyecto desarrollará y evaluará las posibles soluciones que ayuden a la prevención y detección de caídas. Esta investigación está siendo llevada a cabo por el consorcio I-DONT-FALL (integrado por 8 centros en 5 países de la Comunidad Europea) y está financiada por la Comisión Europea bajo el Programa ICT-PSP.

Esta Hoja de Información describe y le informa sobre el proyecto. Por favor, léala cuidadosamente y haga preguntas sobre cualquier duda o si quiere saber más.

La participación en este proyecto es voluntaria. Si usted no desea participar, no tiene que hacerlo. Recibirá la mejor atención posible tanto si decide participar como si no.

Puede cambiar su decisión de participar en el programa en cualquier momento, sin necesidad de dar explicaciones y sin que esta revocación de su consentimiento suponga ningún cambio en la relación con su médico ni perjuicio alguno en su tratamiento y/o seguimiento.

Si decide participar, se le pedirá que firme el formulario de consentimiento al final de esta Hoja de Información. Al firmarlo nos está informando que:

- comprende lo que ha leído;
- acepta en participar en el proyecto;
- consiente en realizar los ensayos y tratamientos que se describen;
- consiente en la utilización de su información personal y sanitaria como se describe.

Se le dará una copia de esta Información del Participante y Formulario de consentimiento para que la guarde.

**2.- ¿Cuál es el propósito de esta investigación?**

Las caídas, que son la causa externa más importante de lesión accidental, resultando en aproximadamente el 40% de todas las muertes por lesiones, están asociadas a diversos factores de riesgo, tanto médicos, de comportamiento, ambientales y socio-económicos

El proyecto I-DONT-FALL desarrollará y evaluará una plataforma de servicios diseñada para ayudar a prevenir y detectar las caídas, utilizando productos y soluciones que se combinan en un programa único de prestación de servicios. La efectividad de esta propuesta será evaluada en más de 500 usuarios / pacientes mayores de 65 años de diferentes países y con distintos factores de riesgo de caídas.

Así, las personas que sufren caídas se podrían beneficiar de soluciones a medida, mientras que los médicos y otros profesionales de la salud podrían adaptar los tratamientos a las necesidades concretas de sus pacientes y reducir la incidencia y el impacto de las caídas.

**3.- ¿Qué conlleva la participación en esta investigación?**El programa de investigación consistirá en un estudio clínico que se llevará a cabo en ocho centros en diferentes países de la Unión Europea y reclutará a 500 personas mayores que viven en casa o en una residencia. Para poder ser incluido en el estudio, se deben cumplir una serie de condiciones que se llaman “criterios de inclusión”. Los participantes que cumplan estos criterios se asignarán a uno de los grupos siguientes:

- 125 participantes en el grupo de entrenamiento para caminar
- 125 participantes en el grupo de entrenamiento cognitivo
- 125 participantes en el grupo de entrenamiento combinado (caminar y cognitivo)
- 125 participantes como grupo de control aplicándoles el tratamiento habitual

La asignación de un participante a cada grupo es aleatoria, es decir, le puede tocar en cualquiera de los grupos. Cada participante tendrá que asistir a dos sesiones de entrenamiento de 1 hora de duración que se realizarán cada semana durante 12 semanas (total 24 sesiones). Todos los participantes tendrán un seguimiento durante un período de 9 meses.

Usted no recibirá dinero por su participación en esta investigación.

**4.- ¿Cuáles son los posibles beneficios?**No podemos garantizar ni prometer que usted vaya a recibir algún beneficio seguro de esta investigación, sin embargo, los posibles beneficios pueden ser:

- Mejorar la prevención de las caídas y los sistemas de detección.
- Prolongar el tiempo que las personas mayores pueden vivir independientemente en casa
- Mejorar la calidad de vida de las personas mayores y sus familias

**5.- ¿Cuáles son los posibles riesgos?**No hay efectos secundarios adversos previstos. Las sesiones del estudio se basan en la realización de unos ejercicios utilizando un andador especial (i-walker), complementado con algunos sensores adicionales que se utiliza al caminar.Un analizador portátil de la marcha (WiMu) recopila datos acerca de su modo de andar mientras realiza los ejercicios.

**6.- ¿Qué pasa si surge nueva información durante el proyecto?**Durante el proyecto, la nueva información sobre los riesgos y beneficios del proyecto puede conocerse por los investigadores. Si esto ocurre, se le informará acerca de esta nueva información y su médico analizará si esta nueva información le afecta.

**7.- ¿Puedo tener otros tratamientos durante este proyecto?**Es importante que informe a su médico y al personal investigador acerca de los tratamientos que esté tomando, incluyendo los medicamentos sin receta, vitaminas o remedios a base de hierbas, acupuntura y otros tratamientos alternativos. También debería informar acerca de cualquier cambio en el mismo durante su participación en la investigación.

**8.- ¿Hay alternativas a la participación?**La participación en este proyecto no es su única opción. Otras opciones pueden incluir el tratamiento habitual. Comente esto con su médico antes de decidir si desea o no participar.

**9.- ¿Tengo que participar en este proyecto?**La participación en cualquier proyecto de investigación es voluntaria. Si usted no desea participar no tiene que hacerlo. Si decide participar y después cambia de opinión, es libre de retirarse del proyecto en cualquier momento. Su decisión de participar o no participar o de participar y luego

retirarse, no afectará a su tratamiento rutinario, su relación con aquellos que le están tratando o su relación con sus médicos habituales.

**10.- ¿Qué pasa si me retiro de este proyecto?** Si usted decide retirarse del proyecto, por favor notifíquelo a un miembro del equipo de investigación antes de retirarse. A los investigadores les gustaría conservar la información personal y sanitaria que haya sido recogida sobre usted para asegurarse de que los resultados de la investigación pueden ser medidos correctamente. Si usted no quiere que ellos hagan esto, debe informarlos antes de participar en el proyecto de investigación.

**11.- ¿Podría este proyecto de investigación detenerse de forma inesperada?** Este proyecto de investigación puede detenerse por una variedad de razones antes de completarse. Entre otras:

- El tratamiento demuestra que funciona y no es necesario realizar más pruebas
- El tratamiento demuestra no ser eficaz.
- La aparición de efectos secundarios inaceptables.

**12.- ¿Qué más necesito saber?**

**¿Qué ocurrirá con la información que tengan sobre mí?**

- ☐ Su médico del estudio recogerá información acerca de usted. Esta información, en adelante denominada datos, se registrará sin su nombre en un formulario de recogida de datos. En todos estos formularios, se sustituirá su nombre por un código. Todos los datos que se recojan se mantendrán confidenciales. Personal autorizado introducirá los datos en una base de datos informatizada del promotor. Estos datos pueden ser transferidos a otras oficinas del promotor en \_\_\_\_\_, para su revisión o análisis por personal autorizado.
- ☐ En ningún momento su identidad, incluyendo su nombre, será revelada en ningún trabajo, informe del estudio o publicación. Su médico del estudio mantendrá una lista confidencial que relaciona su nombre con su código y sólo personas autorizadas tendrán acceso a esta lista.
- ☐ El acceso a su información personal quedará restringido al médico del estudio/colaboradores, autoridades sanitarias (Agencia Española del Medicamento y Productos Sanitarios), al Comité Ético de Investigación Clínica y personal autorizado por el Promotor, cuando lo precisen para comprobar los datos y procedimientos del estudio, pero siempre manteniendo la confidencialidad de los mismos de acuerdo a la legislación vigente.
- ☐ De acuerdo con la Ley vigente (Ley Orgánica 15/1999, de 13 de Diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal y sus reglamentos posteriores), tiene usted derecho a acceder a cualquier información inicial y actualizada sobre sus datos registrados; asimismo, modificación, oposición y cancelación de datos, para lo cual deberá dirigirse a su médico del estudio"

**¿Qué ocurre si durante mi participación en este proyecto sufro una caída?**

- Los Hospitales y Centros Sanitarios involucrados en este estudio garantizan su asistencia sanitaria completa a los participantes del estudio.



**13.- Consentimiento.** Para participar en este proyecto usted tiene que dar su consentimiento al promotor del proyecto.

Este consentimiento es el medio por el cual usted reconoce que se le ha explicado el proyecto, incluyendo los propósitos, procedimientos y riesgos de este proyecto de investigación tal y como se describen en él. Que usted entiende las obligaciones del proyecto hacia usted y sus obligaciones para con el proyecto.

La aceptación para ser incluido en el proyecto se acuerda a través de la cumplimentación del formulario de consentimiento adjunto.

**14.-¿A quién puedo contactar?** La persona que usted pueda necesitar para contactar dependerá de la naturaleza de su consulta. Por lo tanto, tenga en cuenta lo siguiente:

**Para más información o citas:**

Si desea más información sobre este proyecto o si usted tiene cualquier problema médico que pueda estar relacionado con su participación en el proyecto (por ejemplo, algún efecto secundario), puede comunicarse con el investigador principal o cualquiera de las siguientes personas:

Nombre:

Función:

Teléfono:

Nombre:

Función:

Teléfono:

**Para quejas:**

Si usted tiene alguna queja sobre cualquier aspecto del proyecto, la forma en que se está llevando a cabo o cualquier pregunta acerca de ser un participante de la investigación en general, entonces usted puede contactar a:

Nombre:

Posición:

Teléfono:

## **FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**Versión Nº.** [                      ] **Fecha:** ..... **Número del estudio:** [                      ]

**Número de Identificación del Paciente para este ensayo** [.....]

4 copias serán hechas de este formulario de consentimiento para 1) Paciente. 2) Investigador. 3) Médico de Familia 4) Historia clínica/hospitalaria

**Título del Proyecto:** Las soluciones integradas de prevención y detección adaptados a la población y el riesgo asociado con las caídas.

**Nº de referencia del patrocinador** CIP-297225

**Nombre del investigador:** [.....]**Nº Tel. de Contacto:** [.....]

1. He leído, o me han leído en un idioma que yo entiendo, este documento y entiendo los propósitos, procedimientos y riesgos de este proyecto de investigación que se describen en él. ☐

2. Doy permiso para que mis médicos, otros profesionales sanitarios, hospitales o laboratorios fuera de este hospital puedan divulgar información al Hospital Gregorio Marañón con respecto a mi enfermedad y el tratamiento que se necesita para este proyecto. Entiendo que tal información será considerada confidencial. ☐

3. He tenido la oportunidad de hacer preguntas y estoy satisfecho con las respuestas que he recibido. ☐

4. Estoy de acuerdo en participar libremente en este proyecto de investigación como se describe. ☐

5. Entiendo que me darán una copia firmada de este documento para guardarla. ☐

**Nombre del participante (impreso)**.....

**Firma**.....**Fecha**.....

**Nombre del testigo de la firma del participante (impreso)**.....

**Firma**.....**Fecha**.....

\* Declaración de investigador: Yo he dado una explicación verbal del proyecto de investigación, sus procedimientos y riesgos, y creo que el participante ha entendido esta explicación.

**Nombre del Investigador (impreso)**.....

**Firma**.....**Fecha**.....

\* Un miembro principal del equipo de investigación debe proporcionar la explicación y la provisión de información sobre el proyecto de investigación. Nota: Todas las partes que firman el formulario de consentimiento deben fechar su propia firma.

---

**En caso de revocación del consentimiento, fecha y firma:**

Usted puede cambiar su decisión de participar en el programa en cualquier momento, sin necesidad de dar explicaciones y sin que ésta revocación de su consentimiento suponga ningún cambio en la relación con su médico ni perjuicio alguno en su tratamiento y/o seguimiento

---

D<sup>a</sup>./D.

---

---

mayor de edad, provista/o de DNI/pasaporte nº \_\_\_\_\_ solicito  
en este acto la REVOCACIÓN de participar en el estudio IDONTFALL

Firma Firma del Médico (Col.nº \_\_\_\_\_)

**Anexo 18:** Publicación en revista indexada.

Barban, F., Annicchiarico, R., Melideo, M., Federici, A., Lombardi, M. G., Giuli, S., Ricci, C., Adriano, F., Griffini, I., Silvestri, M., Chiusso, M., Neglia, S., Ariño-Blasco, S., Cuevas Perez, R., Dionyssiotis, Y., Koumanakos, G., Kovačević, M., **Montero-Fernández, N.**, Pino, O., Boye, N., Cortés, U., Barrué, C., Cortés, A., Levene, P., Pantelopoulos, S., Rosso, R., Serra-Rexach, J. A., Sabatini, A. M., ... Caltagirone, C. (2017). *Reducing Fall Risk with Combined Motor and Cognitive Training in Elderly Fallers*. ***Brain sciences***, 7, 19.

doi: [10.3390/brainsci7020019](https://doi.org/10.3390/brainsci7020019)

## **LISTA DE ABREVIATURAS**



## **LISTA DE ABREVIATURAS**

ABC: activities specific balance and confidence scale  
 AV: auditivo-verbal  
 CV: cardiovascular  
 DE: desviación estándar  
 HG: Hospital General de Granollers  
 FSL: Fondazione Santa Lucia  
 LN/HGM: Los Nogales/Hospital General Universitario Gregorio Marañón  
 FES: falls efficacy scale  
 FES-I: falls efficacy scale International  
 FES-SF: falls efficacy scale, versión corta (short form)  
 GDR: grupos relacionados con el diagnóstico  
 IC: intervalo de confianza  
 n: N°: número de participantes  
 NICE: national institute for health and care excellence  
 MMSE: mini mental state examination  
 MEC: miniexamen cognoscitivo  
 OMS: organización mundial de la salud  
 p: diferencias entre grupos  
 POMA: performance oriented mobility assessment  
 PROFANE: prevention of falls network europe  
 SAFE ó SAFFE: survey of activities and fear of falling in the elderly scale  
 SNC: sistema nervioso central  
 STAI: test del estado-rasgo de ansiedad  
 TIC: tecnologías de la comunicación y de la información  
 V0: valoración al inicio del programa  
 V3: valoración al terminar la intervención  
 V6: valoración tres meses después de finalizar la intervención





## **LISTA DE FIGURAS Y TABLAS**



## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Cronograma del estudio.
- Figura 2. El andador inteligente i-walker.
- Figura 3. El programa informático Sociable.
- Figura 4. Edad media por centros.
- Figura 5. Edad media por centros y grupos de intervención.
- Figura 6. Efecto de la intervención en el riesgo de caídas por grupos de intervención. Análisis bivariado.
- Figura 7. Efecto de la intervención en el miedo a caer por grupos de intervención. Análisis bivariado.
- Figura 8. Efecto en el riesgo de caídas, por grupos de intervención, tres meses después de finalizar la intervención. Análisis bivariado.
- Figura 9. Efecto en el miedo a caer, por grupos de intervención, tres meses después de finalizar la intervención. Análisis bivariado.

## LISTA DE TABLAS

- Tabla 1. Composición de la población española mayor de 64 años, 1960-2031.
- Tabla 2. Listado de variables recogidas y de las escalas utilizadas.
- Tabla 3. Características basales sociodemográficas de la muestra
- Tabla 4. Características basales de las variables principales
- Tabla 5. Características basales funcionales, cognitivas y afectivas
- Tabla 6. Efecto de la intervención en el riesgo de caídas. Análisis bivariado.
- Tabla 7. Factores basales asociados al riesgo de caídas. Análisis bivariado
- Tabla 8. Factores basales funcionales, cognitivos y afectivos asociados al riesgo de caídas
- Tabla 9. Efecto de la intervención en el riesgo de caídas. Análisis multivariado.
- Tabla 10. Factores basales asociados al riesgo de caídas. Análisis multivariado.
- Tabla 11. Efecto de la intervención en el miedo a caer. Análisis bivariado.
- Tabla 12. Factores basales asociados al miedo a caer. Análisis bivariado.
- Tabla 13. Factores basales funcionales, cognitivos y afectivos asociados al miedo a caer.
- Tabla 14. Efecto de la intervención en el miedo a caer. Análisis multivariado.
- Tabla 15. Factores basales asociados al miedo a caer. Análisis multivariado.
- Tabla 16. Efecto en el riesgo de caídas tres meses después de finalizar la intervención. Análisis bivariado.
- Tabla 17. Factores basales asociados al riesgo de caídas tres meses después de finalizar la intervención. Análisis bivariado.
- Tabla 18. Factores basales funcionales, cognitivos y afectivos asociados al riesgo de caídas tres meses después de finalizar la intervención. Análisis bivariado.

- Tabla 19. Efecto en el riesgo de caídas tres meses después de finalizar la intervención. Análisis multivariado.
- Tabla 20. Factores basales asociados al riesgo de caídas tres meses después de finalizar la intervención. Análisis multivariado.
- Tabla 21. Efecto en el miedo a caer tres meses después de finalizar la intervención. Análisis bivariado.
- Tabla 22. Factores basales asociados al miedo a caer tres meses después de finalizar la intervención. Análisis bivariado.
- Tabla 23. Factores basales funcionales, cognitivos y afectivos asociados al miedo a caer tres meses después de finalizar la intervención. Análisis bivariado.
- Tabla 24. Efecto en el miedo a caer tres meses después de finalizar la intervención. Análisis multivariado.
- Tabla 25. Factores basales asociados al miedo a caer tres meses después de finalizar la intervención. Análisis multivariado.
- Tabla 26. Efecto de la intervención en las variables funcionales. Análisis bivariado.
- Tabla 27. Efecto de la intervención en las variables cognitivas. Análisis bivariado.
- Tabla 28. Efecto de la intervención en las variables afectivas. Análisis bivariado.
- Tabla 29. Efecto en las variables funcionales tres meses después de finalizar la intervención. Análisis bivariado.
- Tabla 30 A. Efecto en la capacidad cognitiva global tres meses después de finalizar la intervención. Análisis bivariado.
- Tabla 30 B. Efecto en las variables cognitivas tres meses después de finalizar la intervención. Análisis bivariado.
- Tabla 31. Efecto en las variables afectivas a los tres meses después de finalizar la intervención. Análisis bivariado.

